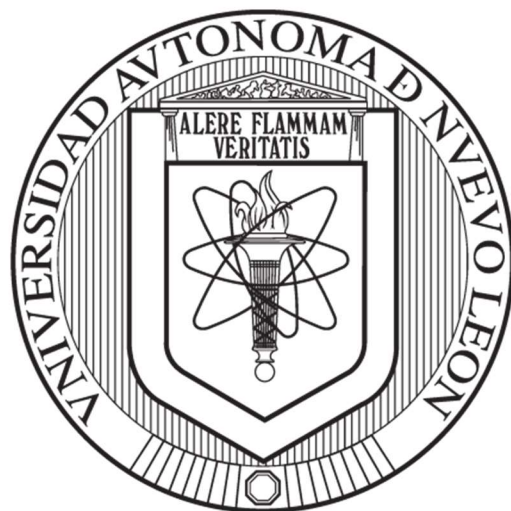


**Universidad Autónoma de Nuevo León.
Facultad de Arquitectura.**

**Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de
metropolización de Monterrey 2000-2010.**



UANL®

Cristhian Jair Rodriguez Aguilar

Diciembre 2019.

Maestría en Ciencias con Orientación en Asuntos Urbanos

Director

Dr. Jesús Antonio Treviño Cantú

San Nicolas de los Garza, Nuevo León.

Maestría en Ciencias con Orientación en Asuntos Urbanos

Tesis

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

Comité de Tesis

Director de tesis

Dr. Jesús Antonio Treviño Cantú

Lector de tesis

Lector de tesis

.....
Dra. Aída Escobar Ramírez

.....
Dra. Nora Livia Rivera Herrera

Dedicatorias

Dedico este trabajo:

A mi familia por su cariño y comprensión en cada etapa del camino recorrido en mi vida, en especial a mi madre ejemplo de integridad y amor.

A mi hermana que desde el cielo observa mis pasos

A Nidia mi compañera de vida, por su fe puesta en mí y su apoyo disfrazado de miradas.

Agradecimientos

v

Agradezco a:

Dr. Treviño por su entera dedicación y apoyo dentro de todo el desarrollo de esta investigación, por sus consejos que resuenan mas lejos que la propia dirección académica.

A la Dra. Tere Ledezma por su impulso a los estudiantes y la constante mejora de las condiciones y procesos de gestión dentro de la facultad de arquitectura.

A mis maestros por compartir la gran experiencia y diverso conocimiento con nosotros los estudiantes y la disponibilidad para apoyar y alentar el aprendizaje con gusto.

Así también a mis lectoras la Dra. Aida Escobar y la Dra. Nora Rivera por su tiempo y paciencia quienes abonan con su conocimiento incluso desde el primer día que pusimos un pie dentro del camino de la investigación científica

Abstract

En esta investigación se realiza un análisis de la dinámica de marginación urbana desde la óptica de la medición cuantitativa y las alternativas a los procesos de generación de índices que determinan si la condición de las ciudades es negativa o positiva dentro de los periodos intercensales 2000 y 2010 para el área metropolitana de Monterrey (AMM), Nuevo León. Contrastando también así con el concepto de metropolización de las mismas.

Diferentes instituciones nacionales e internacionales realizan estudios enfocados a lograr una sistematización de la información socio demográfica para sintetizar las problemáticas y las variables que las definen.

Entre algunas de las técnicas que existen para la medición de la calidad de vida en México se recurre el Índice de Marginación elaborado por el consejo Nacional de Población (CONAPO), y así también el Índice de rezago social (IRS) elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para definir los niveles de calidad de vida de la población.

La metodología propuesta en esta investigación para el análisis de la condición poblacional fue fundamentada en la ausencia de índices que reflejen las carencias urbanas y sociales medibles a través del tiempo y espacio pues esto es fundamental para la evaluación del impacto de las políticas sociales, estrategias de mejora y regeneración urbana.

La aplicación del sistema y análisis propuesto permitió resolver la problemática de la incompatibilidad temporal de las variables componentes del índice de marginación urbana elaborado por CONAPO que a su vez contiene de manera completa las variables del índice de rezago social propuesto por CONEVAL.

Como elemento de contraste se aplica la metodología a los municipios que integran el AMM armonizando las cartografías intercensales, reevaluando los índices de marginación para cada una de sus áreas geoestadísticas básicas (AGEB) en los periodos 2000-2010 y a su vez comparando

los valores de las mismas antes y después de ser consideradas como metropolitanas en el supuesto que el concepto de integración al AMM es que presentan un desarrollo significativo estadístico.

La finalidad de esta investigación es la construcción de un índice que logre ser comparable espacio/temporal la marginación urbana y nos permita conocer de manera más certera el bienestar social y la mejora o rezago de la condición de vida de la población que reside dentro del AMM y comprobar si la incorporación a la metrópoli esta ciertamente relacionada con la cobertura de necesidades básicas.

Índice de Contenidos

Capítulo 1

Introducción	10
Hipótesis	11
Problemática	13
Conceptualización de marginación y otros fenómenos	14

Capítulo 2

Índices e indicadores	20
Estructura urbana y marco geoestadístico.....	23

Capítulo 3

Revisión de metodologías.....	28
Análisis de factores y metodología de CONAPO	29
Índice de marginación, metodología de estimación estratos	31
Los críticos y sus metodologías	35

Capítulo 4

Propuesta metodológica.....	37
-----------------------------	----

Capítulo 5

Prueba de hipótesis y conclusiones.....	46
Opciones no paramétricas: Re muestreo y prueba de Wilcoxon.....	50
Prueba T emparejada y CI	53
Tabla cruzada de AGEB incrementando o disminuyendo su calidad de vida.....	56
Prueba efecto tamaño, tamaño de la muestra, nivel de significancia, y poder.....	64

Anexos.....	68
--------------------	-----------

Bibliografía.....	83
--------------------------	-----------

Lista de tablas

Tabla 1. Dimensiones e indicadores del índice de marginación urbana por AGEB 2010	15
Tabla 2. Constancia de Dimensiones e indicadores del índice de marginación urbana por AGEB 2010.....	37
Tabla 3. Matriz de coeficiente de puntuación de componente.....	38
Tabla 4. Ponderación apilada de variables con puntuación de componentes 2000-2010	38
Tabla 5. Resultados de ponderación apilada de variables con puntuación de componentes	39
Tabla 6. Cálculo apilado Índice de Marginación temporal	39
Tabla 7. Cálculo de GVF	40
Tabla 8. Grados de marginación 2000 IMUA	41
Tabla 9. Grados de marginación 2010 IMUA	41
Tabla 10. Comparativa IMUA, AGEB anexados en periodo 2000-2010.....	42
Tabla 11. AGEB por grado de marginación en 2000 – 2010.....	43
Tabla 12. IMUA comparable entre periodos post metropolización.....	45
Tabla 13. Prueba t para observaciones dependientes y efecto tamaño para muestras emparejadas.....	49
Tabla 14. Remuestreo (bootstrapping) con reemplazo de las 23 muestras emparejadas.....	50
Tabla 15. Comprobación de Estadísticos con y sin caso extremo.....	52
Tabla 16. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.....	54
Tabla 17. Prueba Ryan-Joiner (RJ), Software Minitab.....	54
Tabla 18. Prueba Shapiro-Wilk (SW), Realstats.....	55
Tabla 19. Evolución del IMUA en 23 AGEB de municipios urbanos de reciente incorporación.....	56
Tabla 20. Verificación estadística de normalidad.....	59
Tabla 21. Prueba de Kolomogorov-Smirnov para una muestra	61
Tabla 22. Detección de Outlier, Casos 2000,2010.....	62
Tabla 23. Estadísticas para una muestra sin Outlier.....	63
Tabla 24. Prueba para una muestra sin Outlier.....	63
Tabla 25. Estadísticas de muestras emparejadas (sin outlier).....	64
Tabla 26. Correlaciones de muestras emparejadas (sin outlier).....	64
Tabla 27. Prueba de muestras emparejadas (sin outlier).....	64

Lista de Figuras

Figura 1: Desegregación de unidades estadístico-espaciales.....	27
Figura 2: Relación entre zonas geográficas.....	28
Figura 3 Matriz de correlación de indicadores socioeconómicos nivel localidad 2000.....	34
Figura 4: Cuadro de valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de la varianza explicada a nivel localidad, 2000.	34
Figura 5. Estratificación óptima, método Dalenius y Hodges.	35
Figura 6: Estabilidad de estratos en GVF	40
Figura 7. Evolución IMUA total por AGEB de AMM 2000-2010	43
Figura 8. Evolución del índice de marginación apilado AGEB 2000-2010	44
Figura 9. Proceso general para calcular la prueba t con datos emparejados (AGEB s existentes en el 2000 de los municipios que se incorporan a la metrópoli en el 2010)	47
Figura 10. Resultados de muestras y pruebas	47
Figura 11. Resultados de muestras y pruebas pareadas	49
Figura 12. Prueba de t pareada para tamaño de muestra, media y desviación estándar	53
Figura 13. Regiones de mejora, decaimiento urbano y cambio nulo.	57
Figura 14: Grafico de caja de bigotes	58
Figura 15. Distribución y Gráficos de campana	60
Figura 16. Resumen de prueba de hipótesis	61
Figura 17. Comprobación de poder de la muestra Wilcoxon (rangos 23 casos)	61
Figura 18. Niveles alfa y poder estadístico.	65

Capítulo 1

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

Introducción e información general

El proceso de urbanización se caracteriza por el seguimiento, crecimiento y expansión de las ciudades. El estudio de este proceso tiene múltiples aristas: costos de urbanización, competitividad de las ciudades, pérdida de capital social, por mencionar algunas. La presente investigación aborda la metropolización como una manifestación del proceso de urbanización. Una pregunta recurrente en este tema es si la expansión urbana favorece a la calidad de vida de la población en las áreas que se incorporan a la ciudad.

La mayor parte de los estudios se enfocan sobre el impacto de la metropolización considerando lo mismo áreas existentes que nuevas áreas abiertas al desarrollo. Muy pocos estudios se enfocan sobre el efecto de la metropolización sobre las mismas áreas antes y después de este proceso.

La literatura sobre las nuevas áreas es copiosa y las hipótesis sobre las nuevas áreas incorporadas a la metrópoli son diversas desde su denominación como la ciudad informacional por Castells en 1989, la metápolis de Ascher en 1995, la ciudad postfordista de Dematteis en 1998, la postmetrópolis de Soja en el 2000 y la conceptualización de Marcuse y Van Kempen en el mismo año por mencionar algunas importantes dentro de los esfuerzos por definir la tendencia de la evolución de las ciudades.

La definición de sub urbanización es estrictamente empírica: áreas urbanas que en el censo previo no eran parte de la metrópoli y que ahora aparecen en los municipios recién integrados a la misma. Este proceso incluye lo mismo áreas que ya eran consideradas urbanas en el censo previo que nuevas áreas urbanas en los nuevos municipios metropolitanas. Esta investigación aborda las nuevas áreas periféricas a fin del periodo y las áreas en el 2010 que ya existían en el 2000.

El objetivo de esta investigación es estudiar el impacto de la metropolización de los municipios que conforman el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) en las 23 áreas geoestadísticas básicas (AGEB) denominadas por Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) previamente identificadas antes y después de formar parte del AMM utilizando el Índice de Marginación utilizado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para identificar la intensidad de la misma.

Dentro de los objetivos específicos radican los cuestionamientos: ¿el proceso de metropolización conlleva un incremento en la calidad de vida en la población que vive en los AGEB? Y ¿Cuál es el nivel y qué estratos dominan en la calidad de la vida en los AGEB que “aparecen” en la periferia metropolitana al final del periodo?. El supuesto es que el proceso de urbanización y metropolización tiene un efecto positivo sobre la calidad de la vida de la población puesto que facilita el acceso a más y mejores servicios (derechos sociales) e incrementa las oportunidades de empleo (ingreso).

Hipotesis

Hipótesis de investigación (H0). El proceso de metropolización no tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre la calidad de la vida en las áreas periféricas que se incorporan a la metrópoli en el periodo 2000-2010. La incorporación de los AGEB s a la metrópoli no cambia su nivel de vida, medido por el IMUA. El estudio espera rechazar esta hipótesis.

H1: El nivel de vida mejora en los AGEB s periféricos existentes y domina en los de reciente incorporación a la metrópoli.

En las acciones y estrategias para combatir la pobreza y marginación en México la medición de las variables económicas, urbanas y sociales que componen dichos índices es fundamental para poder crear un punto de comparación que permita evaluar los avances o retrocesos en las condiciones de la calidad de vida y el bienestar social.

Los eventos humanos son más complejos ya que están influenciados por factores físicos, sociales, culturales, políticos y psicológicos (Jacobs y Slaus,2010). Esto nos permite entender que la realidad social es compleja pues la urbe al igual que su población está en constante crecimiento y modificación lo cual le hace difícil de predecir.

La medición de la calidad de vida y las dinámicas de los fenómenos urbanos requieren indicadores que permitan calcular y evaluar los avances así también los retrocesos en las condiciones de dicha calidad expresada como marginación urbana o rezago social. Dichos indicadores de calidad de vida deben ser compuestos por variables que dentro de los esquemas de medición estén relacionadas entre sí para describir los niveles de carencias o índices de bienestar.

Para esto es importante el conocimiento de las condiciones poblacionales de las ciudades y la evaluación de políticas sociales, para ello existen organismos e instituciones nacionales e internacionales como el Consejo nacional de población (CONAPO) y el Consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL), encargadas de recabar y generar indicadores utilizados para precisar las problemáticas y necesidades en el país.

Dichos indicadores están destinados a otorgar evidencia si un concepto en particular de la población es buena o mala, o en su defecto presenta algún grado de marginación. “Los valores de un indicador pueden ser datos cuantitativos (numero, porcentaje, razón) y de datos cualitativos (hechos, conocimientos, etc.) (Fundsforngos, 2013: 8).

Un índice combina varios indicadores para crear la unidad de medida común (O’Sullivan, Rassel y Berner, 2008). Y a su vez la tendencia de estos a lo largo del tiempo se plantea en periodos establecidos del mismo (McNabb, 2004). Asi también los índices pueden ser simples o compuestos agregando indicadores (Van Matree y Gilbreath, 1987). Los índices compuestos presentan una ventaja para su interpretación al poder integrar indicadores que contienen direcciones opuestas, esto facilita el trabajo de medición recordando lo complejo del análisis de las problemáticas sociales.

Actualmente la generación de estos índices en México es elaborada basada en la información socio-demográfica obtenida a través de instrumentos de recolección de datos poblacionales en periodos de quinquenios o decenios por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) así también las áreas y delimitaciones geográficas para el análisis.

Problemática

Las problemáticas en los actuales sistemas para la evaluación de la marginación urbana es la limitación de solo obtener el grado de marginación en un momento del tiempo además que dicho índice es improbable con periodos previos o posteriores pues sus variables componentes cambian en cada evaluación (Norman et al. 2007) además de la inconsistencia en las áreas geostatísticas básicas (AGEB) para los periodos que incompatibilizan las cartografías utilizadas para el análisis de las dinámicas de distribución de las variables.

Estas mediciones regularmente son utilizadas para explicar los variables de bienestar social y rezago por ello es importante conocer la medida de los resultados en los que la marginación se concentra en el tiempo y espacio Para entender los cambios a nivel local de la población y el éxito de las iniciativas de regeneración basadas en los índices obtenidos (Smith et al. 2001) Con fundamento en los datos estadísticos georreferenciados se delimitan las zonas urbanas que presentan algún tipo de rezago o deficiencia.

Una vez conocida la intensidad de la marginación se aplican por parte de los entes gubernamentales estrategias de mejora y la dirección de los recursos económicos del país estrictamente condicionados a la delimitación espacial identificada como vulnerable o marginal para la desaceleración y combate de esta condición social y urbana.

Entre las limitaciones de los índices utilizados en México hasta el día de hoy para la medición de la marginación, pobreza y rezago están en la imposibilidad de ser observables y que las complejidades de los fenómenos sociales difícilmente pueden ser explicadas o captadas por una definición conceptual, es por ello la importancia de contar con una medición sólida en términos posibles para basar en ella las estrategias de acción en pro de la calidad de vida y que sea evaluable para fines de redirección de estrategias de mejora.

El poder visualizar dichos índices como la representación de los fenómenos urbanos también representa un factor importante a considerar para el abordaje y planteamiento pues estos dependen también de la estructura urbana y las unidades espaciales donde la información se refleja permitiendo con ello apreciar los patrones y el comportamiento de los mismos.

Conceptualización de marginación y otros fenómenos

Cuando se pretende abordar los fenómenos urbanos relacionados con el rezago y las dinámicas sociales es de suma importancia entender en medida de lo posible los conceptos de pobreza, marginación, marginalidad, segregación, desigualdad entre otros, ya que estos tienen estrecha relación desde su composición conceptual hasta las variables que los definen a pesar de la facilidad con la que son utilizados erróneamente de forma general al atribuirse todos a la imagen de un sujeto que tiene bajos o nulos ingresos económicos.

Desde 1990 en México se realiza el cálculo del índice de marginación a niveles de entidad federativa y municipio así con el paso de los años hasta la implementación de unidades de escala más bajas, decisión tomada al ver la heterogeneidad en las condiciones de marginación al interior de los estados que se pierden a nivel de entidad.

Medidas establecidas por el INEGI quien genera un marco geoestadístico nacional para las mediciones y registros de información demográfica, el área geoestadística estatal, a nivel municipal y una básica de menor escala denominada AGEB.

Estos AGEB compuestos por localidades con una cantidad de habitantes mayor o igual a 2500 habitantes o en su defecto que contengan un grupo de 25 a 30 manzanas delimitadas por calles y avenidas que pueden tener un uso de suelo distinto al habitacional por ejemplo de uso industrial o comercial.

La estandarización (o el valor de Z) es comúnmente aplicada para la creación de las unidades utilizadas en los indicadores y variables, estos a su vez en índices. A través de la estandarización todos los indicadores involucrados en una escala común son reconfigurados según sus desviaciones estándar con una media que ronda cero (Cheang & Choy, 2009).

Tabla 1. Dimensiones e indicadores del índice de marginación urbana por AGEB 2010

Dimensión	Indicador
Educación	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
	Población de 15 años o más sin educación básica completa
Salud	Población sin derechohabiencia a los servicios de salud
	Hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años de edad
Vivienda	Viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica
	Viviendas particulares habitadas sin excusado con conexión de agua
	Viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda
	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
Bienes	Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento
	Viviendas particulares habitadas sin refrigerador

Fuente: Elaboración propia, Información de CONAPO basado en INEGI, Censo de población y vivienda 2010

El fenómeno de la marginación urbana está centrado en las fluctuaciones de los indicadores a nivel localidad y municipios de las dimensiones de educación, vivienda, salud e ingresos económicos, donde CONAPO utiliza una serie de datos contenidos dentro del instrumento aplicado por INEGI para el censo de vivienda en cada uno de los años de aplicación para poder evaluar específicamente para el año en cuestión el grado de marginación urbana.

Una vez realizada la obtención de los indicadores y los valores correspondientes para cada una de las dimensiones en las diversas escalas geográficas a las que se remite CONAPO concentra la información desarrollada para generar un índice que refleje el grado de marginación y a su vez poder catalogar en rangos dicho índice para establecer estratos que definan la posición de las localidades analizadas.

Según el Dr. Fernando Cortez el concepto de marginación empleado por CONAPO describe el fenómeno estructural que se crea a partir de la dificultad para “propagar el progreso técnico en el conjunto de sectores productivos y se expresa socialmente como la persistente desigualdad en la participación en el proceso de desarrollo y los beneficios de los ciudadanos y los grupos sociales que estos conforman. (Cortés, 2002).

Las ciencias sociales brindan métodos estadísticos que permiten a los indicadores e índices ser sintetizados para su análisis, para CONAPO esto fue de gran utilidad al permitir aplicar el análisis factorial y obtener así un índice sumatorio ponderado donde el peso de los integradores del vector característico está asociado a la mayor raíz latente de la matriz de Inter correlaciones.

Con dichos coeficientes obtenidos para cada una de las variables contenidas en los índices determinados se estima el valor clasificadorio para los rangos considerados a partir de un método estadístico basado en los quintiles, en este caso cinco son los estratos de clasificación optados para etiquetar el grado de marginación urbana: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

Para este fenómeno de marginación urbana debe destacarse que el enfoque es sobre las localidades o en su defecto la unidad espacial seleccionada ya que al ser una herramienta estadístico espacial no todas las personas que se localizan dentro de los límites se ven afectadas o comparten los mismos beneficios del desarrollo puesto que la localidad puede ser catalogada con un grado de marginación alta pero algunos de los habitantes podrían contar con la cobertura parcial o total de sus necesidades.

No así la marginalidad que es un concepto localizado dentro de la teoría de la modernización, donde las sociedades subdesarrolladas se caracterizan por la coexistencia de dos entes, uno dotado de tradiciones y con cierta antigüedad en sitio y otro moderno con rasgos distintos donde ambos se enfrentan donde el más antiguo obstaculiza el crecimiento económico y el desarrollo sostenible del nuevo “en su concepción más abstracta, remite a las zonas que aún no han penetrado las normas, los valores, ni las formas de ser de los hombres modernos. (Germani,1962; Cortés, 2002).

Explicado esto se comprende el significado y las diferencias entre los conceptos de marginación y marginalidad también por su enfoque donde la marginación abarca el total de la población contenida en las unidades espaciales, mientras que la marginalidad considera solo las zonas urbanas y su temporalidad, cabe mencionar que también abarca conceptos sociológicos, culturales y políticos para poder definir los rasgos de las zonas antes mencionadas.

Cortez afirma que existen dos métodos básicos para calcular la pobreza. La línea de pobreza y las necesidades básicas insatisfechas. El primer concepto se refiere a servicios y bienes específicos

denominados canasta básica el cual en el supuesto son los elementos esenciales de consumo de la población y el precio de los mismos se comparan con los ingresos de las familias.

Es decir que son clasificados como pobres aquellas familias que no cuentan con los ingresos económicos suficientes para adquirir dicha canasta, la validez del procedimiento es aplicada para definir empíricamente la pobreza y la condición de pobreza extrema, la diferencia entre estos conceptos esta medida en la que la canasta es definida.

Segundo se método de necesidades básicas insatisfechas tiene como función medir la carencia de las antes mencionadas en diversas dimensiones que son la calidad de la vivienda y cantidad de espacios, la cobertura de las adecuaciones sanitarias y sus condiciones, así como la dotación de servicios básicos como el agua potable y acceso a la red eléctrica, y el posible rezago educativo.

Es importante mencionar la interconexión entre el ingreso corriente y el capital ya que el flujo económico permite adquirir activos que podrían transformarse en mayores ingresos, pues los ingresos monetarios en la familia pueden ser reducidos no solo a factores como el empleo del jefe o jefa de familia puesto que también su disminución puede ser atribuida a crisis económicas del país.

La metodología de necesidades básicas insatisfechas contiene en sus indicadores las distintas variables de la línea de pobreza y esto las hace similares pero algunas diferencias entre ellas son clave para la definición del concepto de marginación, la primera incluye indicadores específicos como los materiales de construcción para elaborar los elementos componentes de la vivienda entre ellos el piso, muros y techo, así como los distintos tipos de drenaje y los servicios.

Así como el índice de marginación que se elabora con la agrupación de las unidades espaciales o localidades que reflejan valores similares a las variables que caracterizan a dicho índice, el límite de pobreza tiene el enfoque en la medición de esta en los hogares y los integrantes de las familias que viven en ella.

Las ciencias sociales realizan una distinción al momento de medir los fenómenos, por primera parte la transformación de la información en un lenguaje formal dentro del campo de la lógica o las matemáticas para efectos estadísticos que pueda ser escalado y en segunda la operacionalización de los conceptos cuales deben ser confiables y validados a través de coeficientes que tengan ya un sustento comprobado.

La identificación de los niveles de marginación es importante para resaltar la consideración de áreas específicas dentro de las estrategias de políticas urbanas y programas de mejora. La dinámica de la población y la marginación están a menudo relacionadas con el declive económico, convirtiéndose cada vez más marginados con el paso del tiempo. (Norman 2010a).

Capturar el cambio demográfico y mejoras en la calidad de vida requiere datos poblacionales de los periodos temporales para límites geográficos consistentes, en el caso de México solo está disponible a nivel AGEB y capturar la marginación incluye desafíos analíticos donde las modificaciones en las áreas específicas de medición se encuentran en constante modificación.

Las medidas convencionales de marginación combinan un conjunto de variables que sean representativas de los atributos de población en un índice compuesto y estos son de invariablemente sección transversal (Morelli y Seaman 2007). El desarrollo de mediciones temporalmente comparables requiere datos de población con las mismas definiciones variables a lo largo del tiempo, agregados a los mismos límites geográficos (Norman et al. 2003; Exeter et al. 2005).

La medición de la marginación a es objeto de un amplio debate sobre la escala geográfica idónea para el análisis estadístico, las variables de entrada utilizadas así también el método para combinarlas de forma exitosa en un solo índice que sea capaz de reflejar el concepto en cuestión que se desea medir *“la medida en que la privación se concentra en el tiempo y el espacio, lo que conduce a más resultados negativos”* (Sloggett and Joshi 1998).

Dicha identificación de los cambios en el territorio y lo avances o retrocesos en materia de desarrollo puede elaborarse a través del cruce de información que tenga relación para definir áreas que requieran algún tipo de mejora o intervención. Es útil la constante observación de los fenómenos urbanos y las condiciones de vida de la población por lo tanto la evaluación del impacto

de las iniciativas en pro del desarrollo urbano-poblacional y la planificación estratégica” *Monitorear el nivel de privación en sí mismo en relación con el impacto del cierre de la industria, el éxito de las iniciativas de regeneración basadas en el área*” (Smith et al. 2001) con ello medir el antes y los efectos posteriores a su aplicación.

Con el debate mencionado anteriormente es importante resaltar que existe una tensión entre la recolección de datos en los periodos intercensales y el constante cambio entre cada uno de estos, Los datos recopilados en los censos deben ser temporalmente relevantes y consistentes, dicha información debe ser comparable en el tiempo para lograr visualizar los cambios y movimientos en la población ya que de estos pueden desprenderse la planeación para el crecimiento y regeneración de las ciudades.

La medición del grado de bienestar social está centrada en las posibilidades de movilidad social y la cobertura de las necesidades sociales y urbanas básicas de la población, en las investigaciones del Dr. Sen menciona “las actuales oportunidades de una persona son nombradas como funciones y capacidades” (Sen,2009: 252).

Con funciones se refiere a la diversidad de actividades que una persona puede hacer o “ser” como ser sano, socialmente activo, mientras que en el caso de las capacidades se refiere a la libertad real o significativa de la persona para lograr cierto funcionamiento, dicho esto la marginación o pobreza es la privación de ciertas capacidades básicas como la educación o la prevención de enfermedades.

Tal distinción es importante independiente del concepto del ingreso ya que las personas tienen diferentes necesidades y están compuestas de manera diversa, por lo tanto, el recurso necesario de cada una se vuelve distinto y las necesidades por consiguiente requerirán distintos niveles de ingreso para cubrirlas y así cubrir un mismo nivel de vida. Ejemplo de ello puede ser una familia con integrante de capacidades diferentes el cual requiere distintos cuidados o gastos extra como medicamentos o tratamientos.

Otras limitaciones que no son abordadas, pero se consideran importantes para la participación de la vida en sociedad son las personas con capacidades diferentes, las personas que son discriminadas por cuestiones raciales o étnicas, el aislamiento geográfico o la segregación espacial a través de barreras físicas, entre otras más que no deben ser ignoradas al momento de abordar temas como la marginación.

Capítulo 2

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

Índices e indicadores

Es clave la distinción entre los índices y conjuntos de indicadores que refleje las necesidades específicas y principios de bienestar social así también cuales no describen al concepto que se plantea representar con el fin de lograr describir de la forma más completa el fenómeno que se plantea definir.

Tres principios que se aplican para la creación de un indicador compuesto son, un indicador que refleje de forma clara la problemática y sea aceptado de manera normativa, en el caso de los fenómenos sociales y urbanos es fácil omitir factores que repercuten en las problemáticas por la dimensión general de dichas problemáticas. Por esto debe ser significativo para todo tipo de usuario.

El segundo principio, el indicador debe tener validez estadística y ser un fenómeno cualitativo u cuantitativo efectivamente medible; El tercer principio es que los indicadores combinados deben ser transparentes y accesibles al público general (Atkinson, 2002).

La literatura destaca por la variedad existente de indicadores que utilizan alrededor del mundo para identificar los fenómenos urbanos y sociales: la tasa de desempleo, la accesibilidad a los servicios básicos dentro y fuera de la vivienda, la dotación de infraestructura urbana, el crecimiento poblacional, el ingreso per cápita, el ingreso medio por vivienda, el grado de estudios de los integrantes de la familia, entre otros.

Dentro de la evaluación de indicadores compuestos es necesario compararlo con diversas referencias y conceptos considerados como descriptivos de la problemática para corroborar la representatividad en valores para dichos indicadores.

los Índices tienen la capacidad de resumir problemas complejos o multidimensionales de una manera simple y son de gran utilidad para quienes formulan políticas y estrategias de crecimiento urbano a través de la posibilidad de los conceptos representativos de alguna problemática o fenómeno en específico y también la capacidad de ser comparados con sus unidades de análisis similares, como lo pueden ser localidades o estados de un país por mencionar algunos ejemplos.

Además dichos índices permiten una interpretación fácil y sustancial para las aproximaciones temporales de comparación con el fin de visualizar la evolución y cambios, así también como la cuantificación de los conceptos que lo integral para evaluar progresos o rezagos en esos cortes temporales los cuales pueden ser de utilidad para contrastar valores altos y mínimos dentro de un marco de información dando sustento para abrir dialogo en sobre el rumbo que deben tomar las acciones en pro de la población.

Aunque la pobreza y la marginación urbana en México se utilizan comúnmente de formas indistintas, debe hacerse una clara distinción entre ellas, argumentando que la condición de pobreza significa la insuficiencia de recursos económicos para satisfacer las necesidades por otro lado la marginación tiene más relación con las necesidades no satisfechas así como los derechos sociales de todo tipo no exclusivamente financiero `` *Primero debemos saber qué es la pobreza antes de poder identificar dónde y cuándo está ocurriendo o intentar medirla; y antes de que podamos comenzar a hacer algo para aliviarlo.*" (Alcock ,1997).

Debe comprenderse que uso de solo un índice para la medición de la marginación no captura por completo los componentes de la pobreza, incluso no es suficiente para capturarse a sí mismo, Es difícil capturar las tendencias de dichos índices pues no cuentan con la compatibilidad espacio tiempo.

La marginación puede tener distintos significados, el compositivo implica la proporción de marginados en un área, el significado colectivo se refiere a los efectos de la ausencia de los atributos de personas desfavorecidas en algún grado o en su defecto alguna variable de las que componen el índice y el ambiental es la privación de una población que es privada de la infraestructura o alguna característica física del área donde radica.

Así también las políticas urbanas basadas en las áreas detectadas con algún grado de marginación a menudo son criticadas porque en términos de la escala del análisis y los límites espaciales, no todas las personas que radican en dicha delimitación son marginados “*Un área medida como relativamente privada por un índice puede contener un gran número de personas que no están privadas y, por el contrario, áreas que están relativamente menos privadas pueden contener personas privadas*” (Smith, 1999).

Como menciona el Dr. Paul Norman en sus publicaciones sobre las variables geográficas por las cuales los datos tienden a ser diseminados para cada uno de los cortes temporales donde se realiza la recolección de los datos, propone una serie de soluciones a las problemáticas como la armonización de los atributos y las unidades geográficas, claro que estas propuestas requieren ciertos elementos clave para lograrse con éxito.

La incompatibilidad de la información intercensal y la inconsistencia de las variables utilizadas en los mismos se vuelve un obstáculo cuando se desea comparar la evolución de algún índice o fenómeno representado a través de los datos demográficos “*existe una tensión inherente en las decisiones sobre la introducción de nuevos temas y descartar los antiguos, lo que refleja las necesidades cambiantes de información mientras se retiene comparabilidad con censos anteriores*” (Marsh 1993: 7).

Con esto en mente el primer paso es realizar una comprobación entre las variables y preguntas incluidas en los instrumentos utilizados para la recolección de los datos y verificar si la información contenida es comparable y constante ya que cabe la posibilidad que, así como aparecen nuevos fenómenos con el tiempo y el deseo de estudiarlos impulse a modificaciones a dichos instrumentos.

Es importante mencionar en este paso que para fines de análisis estadístico es indispensable que ciertas variables permanezcan estables o de lo contrario podría no ser comparable incluso cuando los ítems que conforman el instrumento sean parecidos o similares ya que podrían no ser representativos de la información que se desea conocer y por lo tanto deshabilitan la posibilidad de compararles.

La armonización de la cartografía es otro de los posibles obstáculos cuando se desea comparar la información conocida de algún fenómeno o el comportamiento de tal en un conjunto de cortes temporales en límites o unidades geográficas específicas que están en constante modificación de sus áreas “*los límites del barrio electoral son regularmente ajustado en respuesta al cambio de población para garantizar que cada autoridad local tenga un elector similar a radios de concejales*” (Norman et al., 2007).

Por lo tanto, es clave tener un marco geográfico y cartográfico estable a lo largo del tiempo, pues estas unidades espaciales serán vinculadas con la información utilizada en el análisis y sobre estas se evaluará el cambio temporal de no ser comparables debe optarse por alguna de las propuestas para su armonización.

Estructura urbana y marco geoestadístico

La estructura de las ciudades juega un papel importante para la tendencia de los fenómenos urbanos y la distribución de la población lo cual le hace otro factor importante a considerar cuando de políticas de ordenamiento y usos de suelo se trata, esta estructura puede propiciar ciertas condiciones según su configuración. Existen diversos modelos y patrones del crecimiento territorial por ejemplo el modelo de ciudad policéntrica que es característico de ciudades latinoamericanas.

El modelo policéntrico tiene centros de gran densidad de trabajo y actividades dispersos por su área metropolitana, generalmente en ellos existe una interconexión por vialidades de alto impacto y flujo vial, dichos centros albergan grupos comunes de trabajadores que no precisamente

comparten residencia lo cual crea un intercambio importante en tema de movilidad y desplazamientos ya que el trabajador puede atravesar mas de un subcentro para laborar.

Esto también es una problemática cuando de la cobertura de servicios se trata pues al localizarse dispersos dichos subcentros urbanos elevan el coste de la cobertura de las necesidades básicas para lograr una calidad de vida para sus habitantes, al depender de la toma de decisiones del sector público donde la línea de acción no es siempre clara ya que las acciones requieren un sustento valido para la aplicación de los recursos públicos.

Este tema es importante para la investigación ya que factores como la competencia por la tierra aumenta el precio, orillando a quienes invierten en bienes raíces se alejen del subcentro para obtener precios más bajos, sobre todo quienes generan desarrollos habitacionales, así esta lucha por la tierra genera una congestión urbana al saturar los espacios ya disponibles comprometiendo la accesibilidad y movilidad interna propiciando también el aumento del costo próximo al subcentro y desplazando a las empresas a ubicarse fuera.

Como repercusión también está la necesidad de dotar y habilitar los nuevos subcentros periféricos con las necesidades básicas e infraestructura urbana lo cual se refleja en un encarecimiento de la vida o en un rezago y aumenta la complejidad de la atención y las estrategias para sostener dicho modelo urbano que a su vez también debilita los lazos entre los subcentros alejando del área metropolitana a la población ya sea para laborar o vivir.

Crear una clasificación estable de la marginación urbana y la medición de sus cambios a lo largo del tiempo requiere áreas se conserven estables entre todos los periodos censales que es de donde se extrae la información para la elaboración de los índices, se sabe que algunos fenómenos como la gentrificación se presentan mientras que los niveles de marginación se ven disminuidos.

La migración selectiva de la población total entre niveles socio económicos puede impactar de manera positiva o negativa en relación a los niveles que describen las carencias de una población, pero esto es en promedio por lo cual se debe ser consiente de estos fenómenos externos que pueden modificar en periodos de tiempo cortos los valores arrojados por dichas clasificaciones.

En las tendencias de la marginación y la desigualdad de condiciones de vida también existe influencia por la migración selectiva y el impacto de la creación de nuevas zonas habitacionales, ejemplo de ello es la relación entre los altos niveles de marginación con los bajos índices de salud y desarrollo económico que la población con el nivel socioeconómico más bajo a quienes se establecieron posteriormente presenta un grado de segregación social y espacial (por la configuración de la zona).

Las diferencias geográficas y sus recursos así como la infraestructura son algunos de los conceptos que influyen en la intensificación de la marginación y los fenómenos asociados, sin embargo debe tenerse en mente que no todos los “marginados” viven en zonas con marginación urbana y viceversa pues los índices y las escalas para esta medición capturan tanto los aspectos compositivos como el contexto general donde el grado de carencias es reflejado de forma grupal y no por familia o individuo.

La escala para la medición de los índices de marginación debe tener la posibilidad de medirse en secciones espaciales de menor dimensión que las de los límites del gobierno local para lograr así una focalización de recursos y estrategias más efectivas. Es decir que mientras menor sea la escala en la que sea identificable y perceptible la marginación es mejor pues la estadística espacial se vuelve precisa conforme se reduce el tamaño de la unidad espacial.

El ideal es que las mediciones sean lo más aproximadas a la escala de un barrio, como se menciona con anterioridad la complejidad de los fenómenos urbanos como la marginación tienden a ser más complejos incluyendo los rasgos de la comunidad que comparte cierto nivel socio económico y cobertura de necesidades.

También es importante considerar que en medida de las posibilidades la disponibilidad de información inter censal actualizada en escalas pequeñas para una constante observación y redirección de las estrategias implementadas una vez identificado el grado de marginación por las autoridades locales.” *Observaciones de que se obtienen diferentes resultados estadísticos cuando se utilizan diferentes límites geográficos y subdivisiones de área*” (Openshaw 1991).

Diferentes tipos de bases de datos e ítems pueden ser referenciados y enlazados a través de un elemento de referencia en este caso el elemento de referencia es el código asignado a cada una de las unidades espaciales denominadas AGEb sobre las cuales se basa el análisis del nivel de marginación urbana ejecutado por CONAPO.

Este valor que, otorgado para fines de identificación y clasificación geoespacial, pertenece a una conjunción de las claves de cada uno de los estados, municipios y ... lo cual los hace irrepetibles, pero no necesariamente estáticos ya que dentro del periodo intercensal dichas claves fueron modificadas a raíz de la subdivisión de los AGEBS.

Es importante tener en mente que si bien los censos poblacionales pueden ser de ayuda cuando se busca la construcción de indicadores de áreas geográficas, en áreas de pequeña escala pueden ser conflictivos al momento de utilizarlos como componentes que reflejen la marginación o los puntajes de la misma pues los censos en México no contienen medida de ingresos y dicho concepto es formulado como abstracción de otras variables como lo es la accesibilidad a electrodomésticos.

Así también la obsolescencia de los datos ya que estos cambian de manera en la que el tiempo avanza en diversas formas, los jóvenes adquieren la responsabilidad civil y algunos otros adultos fallecen y cambian los números poblacionales y sus actividades, etc.

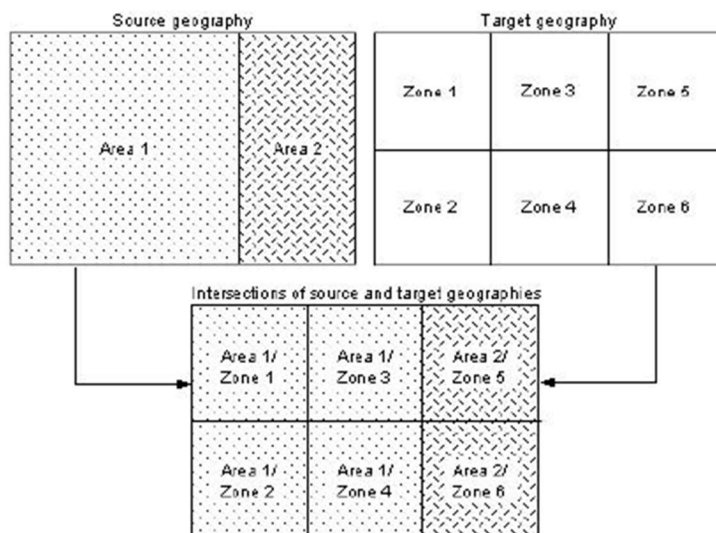
Es clave mencionar esto anterior ya que para el fin de construir un índice de marginación comparable en el tiempo y el espacio fue necesario retomar la cartografía del año 2000 para todos los municipios del AMM, incluyendo los que no eran considerados durante dicho año pero que fueron anexados en el año 2010 y homogenizar las cartografías manualmente de los AGEBS modificados de un año a otro.

Existen diversas metodologías para estandarizar los sistemas espaciales con el fin de series de tiempo geográficas consistentes para referenciar la información socio demográfica, como lo es la actualización de zonas contemporáneas, la geo codificación individual de las zonas, la construcción de zonas de diseño y el congelar la historia geográfica.

Para esta investigación será utilizado el método de congelar la historia geográfica pues parte de la problemática para la evaluación de la marginación y los efectos de la metropolización es que las unidades espaciales cambian para cada uno de los periodos censales donde en algunos casos los AGEBS se subdividen en más unidades y algunos otros desaparecen, sin olvidar que también cambian su forma.

Este sistema de armonización de cartografía requiere la fijación del sistema de unidades espaciales o de zonas en un momento específico y realizar un seguimiento progresivo temporal de los cambios en los límites para ajustar los años posteriores que presenten alguna modificación con la finalidad de armonizar todos los elementos del área de análisis con los “originales” (figura 1).

Figura 1: Desegregación de unidades estadístico-espaciales.



Geographical Conversion Table		
Source units	Weight	Target units
Area 1	0.25	Zone 1
Area 1	0.25	Zone 2
Area 1	0.25	Zone 3
Area 1	0.25	Zone 4
Area 2	0.50	Zone 5
Area 2	0.50	Zone 6

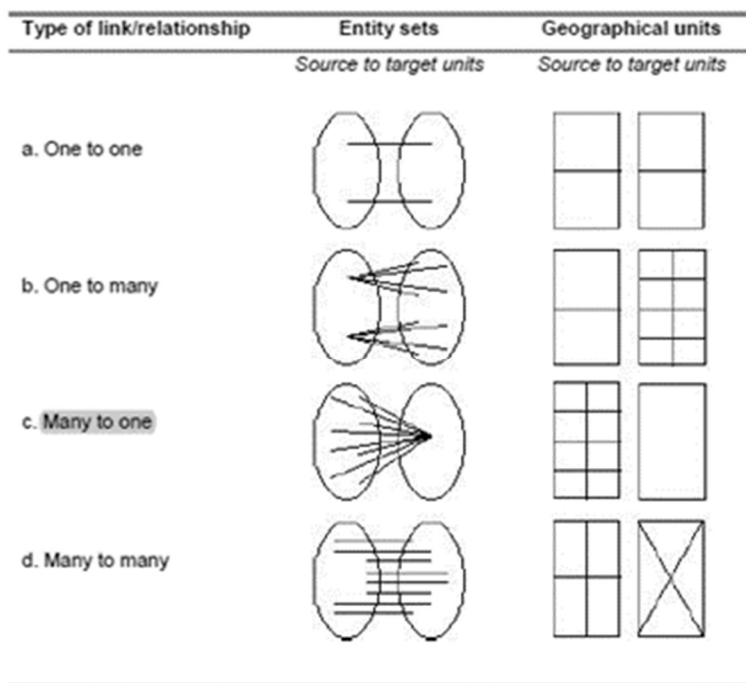
Geographical Membership List	
Target units	Weighted membership list
Zone 1	Area 1 * 0.25
Zone 2	Area 1 * 0.25
Zone 3	Area 1 * 0.25
Zone 4	Area 1 * 0.25
Zone 5	Area 2 * 0.50
Zone 6	Area 2 * 0.50

Fuente: *The creation of consistent areas through time' (CATTs) in Scotland, 2005.*

Dicha homogenización es ejecutada con el método de congelar la historia y así identificar en un análisis comparativo entre la cartografía del 2000 vs la cartografía del 2010 las aves que sufrieron modificaciones y con ello conocer las claves de dichas unidades para resolver a través del promedio de la cantidad de AGEBS subdivididos de un periodo a otro comparar el cambio negativo u positivo en sus niveles de marginación.

La compatibilidad y comparación se logran conociendo los límites geográficos de cada AGEB en un momento determinado que cumplirá el objetivo de base para visualizar las modificaciones en la configuración de los límites espaciales de las unidades o AGEB s, dichas subdivisiones son promediadas según la cantidad de AGEB s en el 2010 coincidentes en un límite y código específico dentro del año 2000 (figura 2)“ *conexiones entre zonas geográficas, y el modelo de algunos en uno*”(Wilson and Rees, 1998).

Figura 2: Relación entre zonas geográficas



Source: after Wilson and Rees, 1998: 2

Fuente: *The changing geography of deprivation in Britain: exploiting small area census, 2015.*

Los “ladrillos” o retícula generados a través de la disolución espacial de los AGEB S desagregados en el periodo 2010 dentro de los límites del 2000 posibilita la comparativa entre los distintos marcos espaciales que están definidos para cada uno de los años tanto 2000 como 2010.

Capítulo 3

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

REVISION DE METODOLOGIAS

Análisis de Factores

Esta técnica incluye el análisis factorial, así como el de componentes principales desde un enfoque estadístico que permite estudiar las interrelaciones entre un número de variables y con ello explicar las mismas dentro de sus dimensiones subyacentes refiriéndonos así a los factores y su objetivo es condensar la información de una serie de variables “originales” dentro de un grupo más pequeño sin perder información.

Dicho conjunto de información proporciona una estimación empírica a partir de la estructura de las variables consideradas, creando un análisis factorial objetivo para la creación de sumatorias de escalas.

Metodología de CONAPO.

Los fenómenos y problemáticas urbanas que padecen la sociedad mexicana son graves debido al desabasto e inaccesibilidad a los medios para la producción de recursos y la cobertura parcial de sus necesidades básicas como el acceso al agua potable, los servicios de educación o salud por mencionar solo unos cuantos que degeneran la calidad vida de las comunidades situándolas en condiciones de vulnerabilidad.

Existen institutos nacionales e internacionales que trabajan en la sistematización de la información sociodemográfica de México, en este caso El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) encargado de recabar dichos datos dentro de diversos periodos de cinco y diez años denominados periodos intercensales, datos con los cuales son elaborados índices que permitan conocer los grados en los que las problemáticas urbanas.

Ejemplo de esto es el Consejo Nacional de Población (CONAPO) calcula el índice de marginación (IM) fundamentado en las necesidades básicas insatisfechas y aplicando el método de componentes principales (CONAPO,1994). De manera similar, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) estima el índice de rezago social (IRS) con distintos niveles de desagregación territorial (CONEVAL, 2011).

El índice de marginación urbana elaborado por CONAPO es el rango histórico más amplio. Desde su publicación en el año de 1994, con datos censales de 1990 (CONAPO, 1994), posteriormente CONAPO realiza una actualización de sus evaluaciones con muestreo de los censos cada 5 años para las entidades federativas y los municipios del país (CONAPO, 1998; De la Vega, Romo y González, 2011). Así también, CONAPO ha calculado el Índice de Marginación para las localidades Áreas Geoestadísticas Básicas en los años 2000, 2005 y 2010.

Estos datos son importantes dentro del desarrollo y planeación de las ciudades en proceso de crecimiento y expansión así también para el diseño de políticas públicas que den atención a las problemáticas que acarrear la expansión urbana desordenada donde se crean extensiones territoriales irregulares con núcleos urbanos sin la cobertura de sus necesidades básicas y servicios públicos necesarios para su desarrollo integral.

El índice de marginación urbana presentado por CONAPO puede ser resumido cuatro dimensiones que contienen diez indicadores socioeconómicos utilizados para la construcción del mismo y con él se describe el grado de limitación en las necesidades básicas que como consecuencia privan del acceso a la educación, servicios médicos, vivienda digna y bienes.

La importancia del Índice de Marginación urbana elaborado por CONAPO se ve reforzada al ser considerado como el indicador para determinar las Zonas de Atención Prioritaria a nivel nacional a las cuales corresponden los grados de marginación alta y muy alta según la metodología aplicada.

Cabe mencionar que el índice de marginación urbana contiene de manera total a través de sus variables el de rezago social, razón del decantamiento por el propuesto por CONAPO.

Las Zonas de Atención Prioritaria antes mencionadas son acreedoras a fondos y programas gubernamentales de diversos niveles exclusivamente diseñados y etiquetados en el caso del capital para el combate a la marginación y diezmar la tendencia hacia la desaceleración del desarrollo.

En el caso de la evaluación actual en México para la medición del bienestar y desarrollo las metodologías como las técnicas para la obtención de dichos índices no es posible realizar un comparativo espacio temporal de los mismos y a su vez resulta imposible evaluar la eficiencia de las estrategias en pro del desarrollo de la población.

Considerando la importancia de la optimización de los recursos para un país con las condiciones económicas de México es importante tener un claro conocimiento del avance o retroceso de sus acciones en materia de desarrollo, actualmente la única posible comparativa es factible entre las entidades distintas solo para conocer si una presenta mayor o menor nivel de marginación, pero no puede apreciarse (y a menos de modificar la metodología o utilizar una nueva) la evolución de esta.

Índice de marginación, Metodología de estimación de estratos

Desde 1990 en México se realiza el cálculo del índice de marginación a niveles de entidad federativa y municipio así con el paso de los años hasta la implementación de unidades de escala más bajas, decisión tomada al ver la heterogeneidad en las condiciones de marginación al interior de los estados que se pierden a nivel de entidad.

Medidas establecidas por el INEGI que genera un marco geoestadístico nacional para las mediciones y registros de información demográfica, el área geoestadística estatal, a nivel municipal y una básica denominada AGEB.

Estos AGEBS compuestos por localidades con una cantidad de habitantes mayor o igual a 2500 habitantes o en su defecto que contengan un grupo de 25 a 30 manzanas delimitadas por calles y avenidas que pueden tener un uso de suelo distinto al habitacional.

Los índices compuestos proveen una medición cuantitativa de la estabilidad económica. La estandarización (o el valor de Z) es comúnmente aplicada para la creación de las unidades utilizadas en los indicadores y variables, estos a su vez en índices.

A través de la estandarización todos los indicadores involucrados en una escala común son reconfigurados según sus desviaciones estándar con una media que ronda cero (Cheang & Choy, 2009).

Según la definición del consejo nacional de población sobre la marginación la misma puede ser expresada a través de la técnica de componentes principales utilizando ocho indicadores estimados con información de los censos generales de población y vivienda para cada uno de los años correspondientes al 2000 y 2010, posteriormente utiliza dicho índice para estratificar en cinco grupos el índice obtenido y así identificar la marginación por localidad.

Para la estimación de los indicadores que integran el índice de marginación recurre a la sustitución del porcentaje de ocupantes en viviendas inadecuadas por el porcentaje de viviendas que presenten alguna carencia dentro de los conceptos de techo, piso u muro y para el porcentaje de viviendas con algún grado de hacinamiento por el promedio de ocupantes por habitación y señala que carece de información a nivel local de algunos de los indicadores por lo cual realiza estimaciones para aproximar el valor de los mismos.

Esta metodología aplicada por el Dr. Ricardo Aparicio para los índices publicados por CONAPO requirió en su aplicación utilizar variables análogas, tanto de nivel estatal y municipal hacia las localidades para posteriormente proceder a la construcción de cada uno de los indicadores considerados dentro de la elaboración del índice de marginación.

Determinados ya por el Consejo los indicadores definen el espacio de análisis considerando las 199 361 localidades que comprenden el universo de los asentamientos del país en el 2000 donde el 46% de ellas localidades con un máximo de 2 viviendas fueron descartadas por el principio de confidencialidad y por lo tanto no forman parte del cálculo del índice y de las 107 743 no son consideradas 525 localidades por su conformación de viviendas colectivas, particulares, refugios o porque no se cuenta con información.

El análisis de componentes principales utilizado por Aparicio transforma las variables que en este caso fueron integradas en indicadores para las dimensiones que ellos consideran en el índice propuesto, convirtiendo el conjunto de variables correlacionadas en otro no correlacionado donde hace posible reordenar los indicadores transformados, refiriéndose al primer componente principal como el resumen de los ocho indicadores de marginación.

Previo a los resultados de la definición del índice de marginación elaborado por CONAPO menciona que los indicadores utilizados para la elaboración del mismo son considerados como variables de rezago o déficit lo cual señala el nivel inherente de la privación que se presenta en las localidades y la población contenida en dichos conglomerados.

Esta técnica de componentes principales es derivada de la matriz de correlaciones socioeconómicos donde existe una diferencia entre las localidades una vez analizadas a nivel estatal dicha diferencia es expresada en sus resultados como “un rango de distribución más grande que el observado a escala estatal o municipal: de 0.70 entre población analfabeta y sin primaria completa, hasta 0.18 entre viviendas sin agua entubada y población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos.

Este rango nos muestra bajos niveles de correlación entre algunas variables, lo cual podría llevar a suponer que la aplicación del método de componentes principales no es totalmente adecuada. Sin embargo, para valorar la factibilidad de su aplicación, se estimó la medida de adecuación Keiser-Meyer-Olkin (KMO). (CONEVAL,2000).

Figura 3 Matriz de correlación de indicadores socioeconómicos nivel localidad 2000

Indicador socioeconómico	Variable							
	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Viviendas sin disponibilidad de servicio sanitario exclusivo	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	Logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	% Viviendas con piso de tierra	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos
% Población analfabeta de 15 años o más	1.00000							
% Población sin primaria completa de 15 años o más	0.70380	1.00000						
% Viviendas sin disponibilidad de servicio sanitario exclusivo	0.37663	0.42477	1.00000					
% Viviendas sin energía eléctrica	0.38940	0.42587	0.38689	1.00000				
% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	0.26068	0.28495	0.27467	0.39581	1.00000			
Logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	0.44216	0.39966	0.32893	0.31041	0.22949	1.00000		
% Viviendas con piso de tierra	0.54336	0.52590	0.36530	0.51812	0.34065	0.55488	1.00000	
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	0.31196	0.39669	0.18912	0.20965	0.18417	0.33826	0.39381	1.00000

Fuente: Estimaciones de CONAPO basados en censo General de población y Vivienda 2000.

Entendiendo que si los valores del KMO tienden a uno (figura 3) es indicación que el análisis de componentes principales se adecua a la estructura de las bases de datos, en caso del KMO presentar valores pequeños cercanos a cero deja de ser recomendable la aplicación del método de componentes principales (figura 4). El índice de marginación construido tiene un valor de KMO de 0.844 a nivel localidad, lo cual señala como válida la implementación de dicho método.

Figura 4: Cuadro de valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de la varianza explicada a nivel localidad, 2000.

Componentes principales	Valores propios		
	Total	% de varianza	% de varianza acumulada
1	3.69868	46.23348	46.23348
2	0.96329	12.04110	58.27458
3	0.79132	9.89151	68.16610
4	0.67992	8.49900	76.66510
5	0.64733	8.09168	84.75678
6	0.57765	7.22057	91.97735
7	0.36338	4.54225	96.51959
8	0.27843	3.48041	100.00000

Fuente: Estimaciones de CONAPO basados en censo General de población y Vivienda 2000.

Posterior al uso del método de componentes principales, se estimaron los coeficientes de ponderación para las variables estandarizadas, utilizando estos para el cálculo del índice de marginación por localidad a través de la combinación lineal de las mismas y con ello agrupar las localidades con sus respectivos índices aplicando la técnica de Estratificación óptima de Dalenius y Hodges (Figura 5).

Figura 5. Estratificación óptima, metodo Dalenius y Hodges.

Grado de marginación	Número de localidades en el estrato	Límites del intervalo	
		Inferior	Superior
Total	107 218		
Muy bajo	2 267	[-3.38332 ,	-1.83846]
Bajo	7 030	(-1.83846 ,	-1.32351]
Medio	14 825	(-1.32351 ,	-0.80856]
Alto	49 200	(-0.80856 ,	0.47883]
Muy alto	33 896	(0.47883 ,	3.05359]

Fuente: Estimaciones de CONAPO basados en censo General de población y Vivienda 2000.

Los críticos y sus metodologías

Metodologías Previas

Con anterioridad la búsqueda de un índice que sea representativo de la marginación se realizaron esfuerzos por parte de investigadores como Ricardo Aparicio (2004) que propone un indicador que mantenga las ponderaciones iguales en las 9 variables que CONAPO establece para la medición de la marginación, pero esto implica que el cálculo del índice sea un promedio de dichos indicadores.

Existe también una alternativa planteada por Javier Cárdenas (2010) donde los coeficientes de ponderación para las variables son diferentes para cada una de ellas, lo relevante es que estos coeficientes cambian con el transcurso del tiempo, esto refuerza la búsqueda de un índice de marginación donde pueda apreciarse la evolución del mismo en tiempo, pero estos valores solo son comparables con las demás áreas geográficas y no con sus propios cambios.

Así también Óscar Peláez (2017) propone la transformación del IM estudiando las entidades federativas en México y él recurre a la idea de Cárdenas de que “la escala del índice es de intervalo y además no contiene valores máximos ni mínimos predeterminados, o un rango constante”

(Cárdenas, 2010 48-49) así Peláez menciona que “esta inexistencia de un rango predeterminado o de una escala fija, impide realizar comparaciones en las variaciones del IM” (Peláez, 2017).

La inconveniencia del método propuesto por Peláez radica en la modificación de valores en las metodologías para la estandarización agregando dos conceptos, la marginación absoluta y su antítesis la marginación nula, es que al alterar x_i se altera la media y la desviación estándar. En todo caso, debiera alterarse x_i en la escala de 0 a 1 pero habría que cambiar la media y desv. Std. Reescalar de 0 a 1 es un reescalamiento como el de z . No cambia la distancia entre las observaciones para una variable. Es necesario verificar primero la distribución de la variable y , de ser necesario, transformarla (logs) para evitar espejismos. ay que presentar e ilustrar primero este problema.

Capítulo 4

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

Propuesta metodológica

La propuesta metodológica planteada para la medición del índice de marginación en esta investigación utilizara 6 indicadores de los 10 ya que del año 2000 al año 2010 (Tabla 2) algunos de estos se modificaron para ser cercanos, pero no iguales, de manera estricta volviendo los indicadores parcialmente comparables.

Tabla 2. Constancia de Dimensiones e indicadores del índice de marginación urbana por AGEB 2010

Dimensión	Indicador	Constante 2000-2010
Educación	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	Si
	Población de 15 años o más sin educación básica completa	No
Salud	Población sin derechohabiencia a los servicios de salud	Si
	Hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años de edad	Si
Vivienda	Viviendas particulares habitadas sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	No
	Viviendas particulares habitadas sin excusado con conexión de agua	No
	Viviendas particulares habitadas sin agua entubada dentro de la vivienda	Si
	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	No
Bienes	Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	Si
	Viviendas particulares habitadas sin refrigerador	Si

Fuente: Elaboración propia, Información de CONAPO basado en INEGI, Censo de población y vivienda 2010

De manera convencional se calculó de manera seccional el IMT transformando las proporciones de las variables seleccionadas a través del Zscore (1) en una distribución normalizada para así estandarizar a través del valor z (Tabla 3) con la intención de evitar que alguno de los valores obtenidos domine el modelo (Norman,2016) y proceder posteriormente a reunir las variables en un solo valor asignado a las áreas geoestadísticas de interés.

Tabla 3. Matriz de coeficiente de puntuación de componente

Numero de Variable	Variables CONAPO	Zscore
V1	P6A14NAE	.223
V2	PSDSS	.231
V3	HFM15A49	.198
V4	VSADV	.257
V5	VHACINA	.169
V6	VSREFRI	.263

Fuente: Elaboración propia, Método de extracción: análisis de componentes principales.

Puntuaciones de componente.

$$Ri = (X_i - X_{min}) / (X_{max} - X_{min}). \quad (1)$$

En el cálculo del Índice de Marginación Temporal para cada uno de los periodos censales fue necesario utilizar los valores Z para transformar las proporciones de las variables (tabla 4) y con ello obtener los valores relativos de cada variable en los años 2000 y 2010 otorgándoles un peso equivalente para posteriormente concentrarlos en el IMT (tabla 5).

Tabla 4. Ponderación apilada de variables con puntuación de componentes 2000-2010

P6A14NAE	PSDSS	HFM15A49	VSADV	VHACINA	VSREFRI
.223	.231	.198	.257	.169	.263
-0.06288	-0.05567	0.13341	-0.03111	-0.27023	0.16366
-0.11007	0.02098	0.99841	0.00804	-0.35054	-0.05273
-0.1258	-0.10817	0.00549	0.09395	-0.40331	0.11102
0.50341	0.50084	0.46235	0.15394	-0.50369	0.01394
-0.62601	0.08503	-0.56102	-0.298	-0.71937	-0.4352
-0.70152	-0.32238	-0.03106	-0.33257	-0.76411	-0.29016
0.16993	-0.13862	0.82784	-0.40171	-0.94308	-0.33578
0.79913	0.48719	1.03496	0.69637	0.12671	0.76368
2.26203	0.22573	1.58928	1.06596	0.54257	0.39875
...

Fuente: Elaboración propia, Apilado de variables por años (2000,2010).

Tabla 5. Resultados de ponderación apilada de variables con puntuación de componentes

F1 P6A14NAE	F1 PSDSS	F1 HFM15A49	F1 VSADV	F1 VHACINA	F1 VSREFRI	IM
-0.014023978	-0.0128729	0.02639745	-0.007989	-0.04561033	0.04299624	-0.01110
-0.024548652	0.00485133	0.19755248	0.00206466	-0.05916532	-0.01385306	0.10690
-0.028056876	-0.02501278	0.00108629	0.02412623	-0.06807202	0.02916683	-0.06676
0.112274341	0.11581218	0.09148385	0.03953158	-0.08501449	0.00366227	0.27775
-0.139617529	0.01966199	-0.11100739	-0.07652598	-0.12141769	-0.11433438	-0.54324
-0.156458345	-0.07454582	-0.00614575	-0.08540351	-0.12896906	-0.07622993	-0.52775
0.037899086	-0.03205392	0.16380229	-0.10315857	-0.15917621	-0.08821507	-0.18090
0.178228073	0.11265581	0.20478452	0.17882684	0.02138654	0.20063162	0.89651
0.504495197	0.05219687	0.31446621	0.27373704	0.09157679	0.10475835	1.34123
...

Fuente: Elaboración propia, Apilado de variables por años (2000,2010).

Para dotar de la capacidad de ser comparable en el tiempo al IM se apilaron los datos para cada uno de los periodos censales 2000 y 2010 (tabla 6) con esto así poder generar un valor específico que considere el desarrollo en ambos periodos para un mismo AGEB que a su vez sea clasificable dentro de los 5 estratos en esta investigación para la medición de marginación (Exeter, Boyle, Norman 2010).

Tabla 6. Cálculo apilado Índice de Marginación temporal

Clave de AGEB	Año	V1	V2	V3	V4	V5	V6	IM
190060001002-8	2000	-0.0140	-0.0129	0.0264	-0.0080	-0.0456	0.0430	-0.0111
190060001005-1	2000	-0.0245	0.0049	0.1976	0.0021	-0.0592	-0.0139	0.1069
190060001007-0	2000	0.1123	0.1158	0.0915	0.0395	-0.0850	0.0037	0.2777
190060001008-5	2000	-0.1396	0.0197	-0.1110	-0.0765	-0.1214	-0.1143	-0.5432
190060001009-A	2000	-0.1565	-0.0745	-0.0061	-0.0854	-0.1290	-0.0762	-0.5278
...		
n			—	—	—	—	—	—
1900600012062	2010	-0.2631	-0.2223	-0.2136	-0.1246	0.3758	-0.0458	-0.4936
1900600011717	2010	-0.1458	-0.1372	-0.1498	-0.1212	0.1523	-0.1397	-0.5415
1900600012058	2010	-0.1773	-0.1335	-0.0252	-0.1178	0.0799	-0.0842	-0.4580
1900600010831	2010	-0.0111	-0.0699	-0.1074	0.0243	0.1798	0.2788	0.2945
1900600011755	2010	-0.0505	-0.2204	-0.0017	-0.1246	0.2596	-0.0767	-0.2142
...		

Fuente: Elaboración propia, Apilado de variables por años (2000,2010). Cálculo de IMT

Así también se utilizaron 5 estratos (tabla 7) para la clasificación el IMT muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo los cuales fueron obtenidos por medio del método de Natural Breaks donde es alcanzada la estabilidad el GVF (2) en el 5° (figura 6) aunque la estratificación se elaboró hasta 9 estratos, misma cantidad de niveles determinados por CONAPO para la clasificación del grado de marginación presentado en el IM que ellos elaboran.

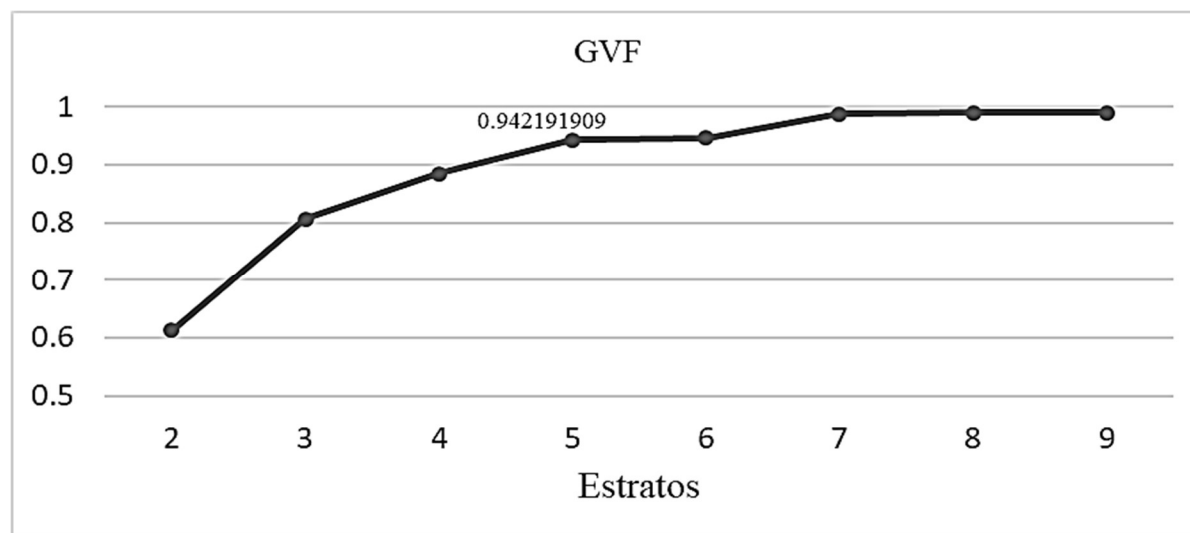
$$GVF = \frac{\Sigma SDAM - \Sigma SDCM}{\Sigma SDAM} \quad (2)$$

Tabla 7. Cálculo de GVF

Estratos	GVF
2	0.61253551
3	0.80633218
4	0.88420236
5	0.94219191
6	0.94613752
7	0.98799139
8	0.98912415
9	0.99014123

Fuente: Elaboración propia, Comprobación de valores estables cercanos a 1. Cálculo de IMT

Figura 6: Estabilidad de estratos en GVF



Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de comprobar la compatibilidad comparativa del IMT para el año 2000 y 2010 así mismo conocer el grado de marginación que presenta cada área fueron desajustados los valores pertenecientes a cada uno de los periodos anteriores (Tablas 8,9), para conocer la evolución de los AGEB en el espacio tiempo al considerar si cambia de forma positiva o retrocede dentro de la clasificación del IMT y cuantos niveles se desplaza (revisar Anexo 1).

Tabla 8. Grados de marginación 2000 IMUA

Clave AGE B	Año	IMT	Estrato
190060001002-8	2000	-0.011100	Bajo
190060001005-1	2000	0.106900	Bajo
190060001006-6	2000	-0.066760	Bajo
190060001007-0	2000	0.277750	Medio
190060001008-5	2000	-0.543240	Muy bajo
190060001009-A	2000	-0.527750	Muy bajo
190060001010-2	2000	-0.180900	Bajo
...
n	—	—	—

Fuente: Elaboración propia, desajustado de AGE B S año 2000, Grado de Marginación.

Tabla 9. Grados de marginación 2010 IMUA

Clave AGE B	Año	IMT	Estrato
1900600012062	2010	-0.493586	Muy bajo
1900600011717	2010	-0.541507	Muy bajo
1900600011115	2010	-0.681680	Muy bajo
1900600012058	2010	-0.458041	Muy bajo
1900600010831	2010	0.294517	Medio
1900600011755	2010	-0.214219	Bajo
1900600011736	2010	-0.325130	Bajo
...
n	—	—	—

Fuente: Elaboración propia, desajustado de AGE B S año 2000, Grado de Marginación.

Este último paso nos permite conocer a través del IMT la evolución de las condiciones en las que se encuentran los AGE B seleccionados del Área Metropolitana de Monterrey para cada uno de los periodos 2000 y 2010 así también comparar con sus propios valores positivos o negativos a su vez también es posible contrastar con otra área específica para localizar cuales son las zonas de ciudad que presentan mayor marginación para así desarrollar estrategias para su atención.

Este índice es vaciado dentro de la cartografía armonizada considerando el año 2000 como base para crear las claves AGEB compatibles para el corte temporal del 2010 y con ello visualizar el fenómeno de la marginación expresada como calidad de vida considerando los nuevos valores obtenidos, así como la estratificación obtenida de la metodología de apilado.

Los mapas del total del AMM (Mapas Anexo 1.1) muestran la dinámica de la marginación en los diferentes cortes temporales del 2000 y 2010 los cuales muestran una realidad distinta a la publicada por CONAPO ya que los estratos son reconfigurados posterior a la dotación de compatibilidad temporal tanto de las unidades espaciales como la del índice mismo.

Como resultado de la investigación también se logra obtener a través de la propuesta metodológica un índice que permita la comparación de la evolución de la marginación para cada uno de los periodos censales donde son recabados los datos que se reflejan en los indicadores que componen el Índice de Marginación, con esto fueron obtenidos datos distintos a los de previos métodos de evaluación dejando ver una dinámica de la marginación distinta en el Área Metropolitana de Monterrey en Nuevo León (tabla 10).

Tabla 10. Comparativa IMUA, AGEB anexados en periodo 2000-2010

Clave de AGEB 2000	IMT 2000	Estrato 2000	Clave AGEB 2010	IMT 2010	Estrato 2010
1900900010212	2.217280	alto	1900900010212	0.668532	medio
190090001027a	-1.093110	muy bajo	190090001027a	-1.416038	muy bajo
1900900010320	2.603530	alto	1900900010320	0.723318	medio
1900900010369	4.712900	muy alto	1900900010369	-0.045566	bajo
1900900010373	-1.075120	muy bajo	1900900010373	-1.022890	muy bajo
1900900010388	-0.978220	muy bajo	1900900010388	-1.142957	muy bajo
190090001041a	0.054380	bajo	190090001041a	-0.582615	muy bajo
1900900010443	0.786430	medio	1900900010443	0.239806	medio
1900900010477	2.647100	alto	1900900010477	0.870349	medio
1900900010509	0.098110	bajo	1900900010509	-0.733818	muy bajo
1900900010513	-0.012240	bajo	1900900010513	-0.546277	muy bajo
1900900010528	-0.606780	muy bajo	1900900010528	-0.791219	muy bajo
1900900010532	-0.544510	muy bajo	1900900010532	-0.961112	muy bajo
1900900010547	2.432480	alto	1900900010547	0.418258	medio
1900900010617	-0.099300	bajo	1900900010617	-0.528338	muy bajo
1900900010621	-0.584540	muy bajo	1900900010621	-0.747160	muy bajo
1900900010640	0.965190	medio	1900900010640	-0.141501	bajo
1900900010655	-0.784530	muy bajo	1900900010655	-0.736019	muy bajo
1901000010020	0.112970	bajo	1901000010020	-0.189831	bajo
1901000010054	0.481550	medio	1901000010054	-0.240440	bajo
1901000010069	1.008950	medio	1901000010069	-0.429355	bajo
1901000010088	0.196100	bajo	1901000010088	-0.086077	bajo
1901000010139	0.282720	medio	1901000010139	0.102626	bajo

Fuente: Elaboración propia IMUA

Algunos AGEB muestran un desarrollo positivo del periodo 2000 hacia el 2010 (Tabla 11) mejorando su calidad de vida y otros muestran un rezago aumentando su condición de marginación. Es importante mencionar que también fueron evaluados aquellos AGEB que aparecen por primera vez en el año 2010.

Tabla 11. AGEB por grado de marginación en 2000 - 2010

Casos por año		
Grado de marginación	Año 2000	Año 2010
Muy bajo	311	761
Bajo	354	480
Medio	235	228
Alto	140	52
Muy alto	55	8
Total, AGEB:	1095	1529

Fuente: Elaboración propia IMUA

Del cálculo total comparativo se obtuvo como resultado que 438 AGEB mantuvieron su condición del año 2000 al 2010, 521 AGEB se movieron 1 o más posiciones positivas mejorando su bienestar y 43 AGEB aumentaron su condición de marginación en 1 o más grados dentro de los 5 determinados (figura 7). También es importante remarcar la aparición o subdivisión de 527 códigos nuevos de AGEB.

Figura 7. Evolución IMUA total por AGEB de AMM 2000-2010

IMUA2000	IMUA 2010				
	muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
muy alto	1	17	17	3	1
alto	0	6	91	28	6
medio	0	1	50	150	24
bajo	0	3	7	136	186
muy bajo	0	0	1	33	247

Fuente: Elaboración propia IMUA

Los capítulos previos presentan la metodología y cálculo del Índice de Marginación Urbana Absoluta (IMUA) articulando seis variables representativas de la calidad de la vida en las AGEBS urbanas del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), en el periodo 2000-2010. Este índice, por ser compatibles en el tiempo y espacio, permite comparar el IMUA en áreas urbanas no metropolitanas en el 2000 que pasaron a formar parte de la metrópoli en el 2010 (figura 8).

Figura 8. Evolución del índice de marginación apilado AGEB's 2000-2010

\	IMUA 2010				
	muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
IMUA 2000					
muy alto	0	0	0	1	0
alto	0	0	4	0	0
medio	0	0	1	4	0
bajo	0	0	0	2	3
muy bajo	0	0	0	0	8

Fuente: Elaboración propia IMUA

Los dos municipios que se añaden al AMM en el 2010 contienen 23 AGEBS (tabla 12) que ya eran urbanos en el inicio del periodo sobre los cuales es posible conocer el efecto sobre sus estratos antes y después de recibir la denominación de metropolitanos y visualizar en el espacio la marginación y la forma en la que se reconfigura (Mapas Anexo 2).

Tabla 12. IMUA comparable entre periodos post metropolización.

Caso	IMUA10	IMUA00	Diferencia
1	0.668532	2.21728	-1.548748
2	-1.416038	-1.09311	-0.322928
3	0.723318	2.60353	-1.880212
4	-0.045566	4.7129	-4.758466
5	-1.02289	-1.07512	0.05223
6	-1.142957	-0.97822	-0.164737
7	-0.582615	0.05438	-0.636995
8	0.239806	0.78643	-0.546624
9	0.870349	2.6471	-1.776751
10	-0.733818	0.09811	-0.831928
11	-0.546277	-0.01224	-0.534037
12	-0.791219	-0.60678	-0.184439
13	-0.961112	-0.54451	-0.416602
14	0.418258	2.43248	-2.014222
15	-0.528338	-0.0993	-0.429038
16	-0.74716	-0.58454	-0.16262
17	-0.141501	0.96519	-1.106691
18	-0.736019	-0.78453	0.048511
19	-0.189831	0.11297	-0.302801
20	-0.24044	0.48155	-0.72199
21	-0.429355	1.00895	-1.438305
22	-0.086077	0.1961	-0.282177
23	0.102626	0.28272	-0.180094

Fuente: Elaboración propia IMUA

Otra posibilidad de investigación es estudiar el IMUA en el 2010 en comparación con los nuevos AGEB s urbanos en los dos municipios que se añaden al AMM. Este análisis no se realiza en el presente estudio porque las dos muestras son muy desbalanceadas: 23 AGEB s previamente existentes versus los 1506 nuevos. Aunque no es posible una prueba de hipótesis confiable para esta muestra desbalanceada (nuevos vs existentes AGEB s), el escrito analiza el índice y estrato los AGEB s que “nacieron” como metropolitanos al fin del periodo.

Con el fin de ilustrar la metodología y sus procesos se creó el anexo metodológico (Anexo 3), este contiene el procedimiento para la obtención del IMUA para su posterior revisión, abordando los 23 AGEB contenidos en los municipios anexados al AMM en el periodo 2010.

Capítulo 5

Distribución y dinámica de la marginación urbana en el proceso de metropolización de Monterrey 2000-2010.

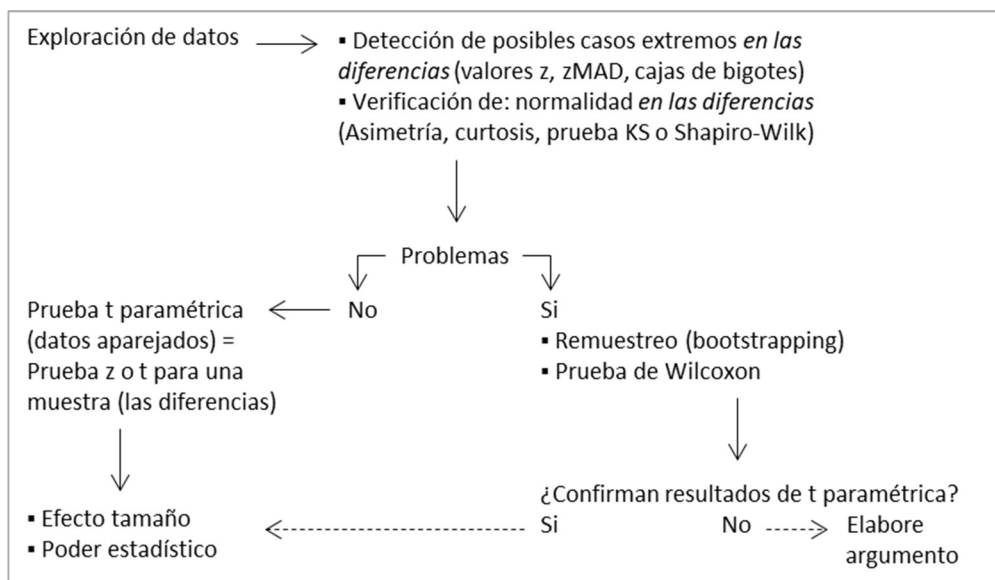
Prueba de hipótesis y conclusiones

La revisión de la literatura lleva a la elaboración de conjeturas sobre el posible impacto de la urbanización sobre la calidad de vida en los municipios recientemente incorporados a la metrópoli. En esta sección se prueban esas conjeturas en forma de hipótesis estadísticas para ver qué tan probable serían a la luz de los datos disponible. Este esfuerzo, por supuesto, es valioso para diseñar acciones que deseen ajustar las creencias implícitas en las especulaciones o hipótesis frente a la evidencia obtenida en el análisis empírico.

La presente investigación indaga si el proceso de metropolización lleva a un mayor nivel de vida, en promedio, en los AGEB periféricos. Al efecto, el estudio aplica una prueba t para datos aparejados para probar si hay una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de las dos mediciones.

La investigación utiliza una prueba t para muestras emparejadas (figura 9) también llamadas dependientes, correlacionadas o de mediciones repetidas, para determinar si la calidad de la vida en las AGEB s, medida por el índice de marginación urbana absoluta (IMUA) previamente calculado, mejora cuando son incorporadas funcionalmente a la metrópoli.

Figura 9. Proceso general para calcular la prueba t con datos emparejados (AGEB s existentes en el 2000 de los municipios que se incorporan a la metrópoli en el 2010).



Fuente: Elaboración propia IMUA.

Los resultados de la prueba t para observaciones dependientes muestran un cambio significativo en el IMUA antes y después del proceso de metropolización ($t = -3.987$, $g.l. = 22$, $p < 0.001$). El índice de marginación promedio en los AGEB s disminuyó de 0.5574496 a -0.318188. Esto equivale a una disminución de -0.875638 puntos en la escala del IMUA. Los resultados para la prueba de Wilcoxon confirman los resultados de la prueba t para observaciones dependientes (figura 10).

Figura 10. Resultados de muestras y pruebas
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	IMUA10	-.31818800	23	.618383192	.128941809
	IMUA00	.55744957	23	1.470407831	.306601227

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	IMUA10 & IMUA00	23	.789	.000

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1 IMUA10 - IMUA00	-.875637565	1.053363924	.219641561	-1.331146284	-.420128846	-3.987	22	.001	

Fuente: Elaboración propia IMUA

Los resultados indican que el IMUA promedio disminuye de 0.5574496 (DS= 1.470408) a -0.318188 (DS= 0.6183832), en el periodo de estudio (Figura 10). Nótese que, en el IMUA, por su carácter negativo, “menos es más o mejor”. Esta disminución es estadísticamente significativa al nivel del 0.05, ($t = -3.987$, $p < 0.001$).

Además de examinar el nivel de significancia de la diferencia de las dos medias, también examinamos el “efecto tamaño” o la magnitud de la diferencia entre los dos grupos de AGE B. Hay varias mediciones para estimar el efecto-tamaño. La más usual es la (d) de Cohen. El efecto-tamaño para muestras emparejadas se mide con la estadística (d) de Cohen y se obtiene de la siguiente manera (datos de la Figura 10).

$$t = \frac{\text{Diferencia de medias}}{\text{Diferencia de desviaciones estándar}} * \sqrt{n} = \frac{-0.875638}{1.053364} * \sqrt{23} = -3.987$$

fuelle: cálculos propios.

**

$$d = \frac{\text{Diferencia de medias}}{\text{Diferencia de desviaciones estándar}} = \frac{-0.875638}{1.053364} = \frac{t}{\sqrt{n}} = \frac{-3.986666}{\sqrt{23}} = -0.83$$

Donde, t = valor- t para muestras pareadas (Figura 11) ; n = tamaño de la muestra (igual para el periodo). La muestra consta de 23 observaciones en el 2000 y esos mismos casos en el 2010 a fin de verificar el impacto del proceso de metropolización sobre la calidad de la vida. Según Cohen (1988, en Daniels y Minot, 2019), el efecto tamaño se define como pequeño cuando $d = 0.2$, medio cuando $d = 0.5$, y grande si $d = 0.8$. Como el valor absoluto de la (d) de Cohen es 0.83, concluimos que la diferencia en la calidad de la vida es grande y estadísticamente significativa, para el periodo 2000-2010 (Tabla 13).

Tabla 13. Prueba t para observaciones dependientes y efecto tamaño para muestras emparejadas.

Variable	Obs	Media	Std. Dev.	Corr	t	Sig.	Cohen (d)**
IMUA10	23	-0.318188	0.6183832	0.78 9	-3.987 (g.l.= 22)	0.001	-0.83 Efecto Grande
IMUA00	23	0.5574496	1.470408				
Diferencia		-0.875638	1.053364				

Fuente: Cálculos propios

Figura 11. Resultados de muestras y pruebas pareadas

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 IMUA10 - IMUA00	-0.875637565	1.053363924	.219641561	-1.331146284	-.420128846	-3.987	22	.001

Para las *diferencias* de las muestras emparejadas, $t = \text{Mean}/\text{SE}$; $\text{SE} = s/\sqrt{n}$; $t = (\text{Mean}/\text{SD}) * \sqrt{n}$; Mean y SD = Media y desviación estándar de las diferencias;

Fuente: Elaboración propia IMUA

Opciones no-paramétricas: Re muestreo y prueba de Wilcoxon

La presencia de un caso extremo y la distribución no normal cuando este se elimina lleva a considerar las opciones no-paramétricas para probar si la calidad de la vida promedio cambia significativamente en el periodo estudiado.

El remuestreo (*bootstrapping*) con reemplazo de las 23 muestras emparejadas, con la opción BCa para 10,000 muestras, indica que la diferencia de las medias es significativa. No hay un cero intermedio en los límites superior e inferior del intervalo de los valores de la diferencia de las muestras. Se consideran los 23 pares porque el remuestreo con reemplazo, al igual que la prueba de Wilcoxon, es robusta a violación de los supuestos de la estadística paramétrica (Tabla 14).

Tabla 14. Remuestreo (*bootstrapping*) con reemplazo de las 23 muestras emparejadas

Bootstrap for Paired Samples Test						
	Mean	Bootstrap ^a				
		Bias	Std. Error	Sig. (2-tailed)	BCa 95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
IMUA10 - IMUA00	-.875637565	-.003159717	.215935449	.015	-1.385399819	-.492524643

a. Los resultados del procedimiento bootstrap se basan en 10000 muestras con reemplazo.

Fuente: Elaboración propia IMUA

La investigación utiliza una prueba t para muestras emparejadas (también llamadas dependientes, correlacionadas o de mediciones repetidas) para determinar si la calidad de la vida en las AGEBS, medida por el índice de marginación urbana absoluta (IMUA) previamente calculado, mejora cuando son incorporadas funcionalmente a la metrópoli. La base de cálculo en la prueba t para los datos emparejados no son las dos muestras que se comparan sino sus diferencias.

Los supuestos que requiere la prueba, por tanto, son los mismos para la prueba t o z para una muestra. La prueba de normalidad se aplica a las diferencias, no a los dos grupos que se comparan. Distribuciones de grupos no-normales suelen generar diferencias normales. La literatura sugiere que puede violarse el supuesto de normalidad, a menos que la muestra sea pequeña, sea muy asimétrica o tenga casos atípicos severos (Abu-Bader 2010). El análisis de las varianzas (homocedasticidad) es innecesario porque no hay grupos para comparar.

Casos extremos. Los resultados detectan un caso extremo en las diferencias de ambas muestras (IMAU10-IMUA00) mediante tres procedimientos: z, ZMAD, cajas de bigotes. En los valores z y zMAD, el caso extremo reporta un valor mayor a 3; en la caja de bigotes se registra gráficamente con un asterisco. Las pruebas Dixon's r22 Ratio Test y Grubbs' Test disponible en el programa Minitab v.16 confirman este resultado.

Tamaño de la muestra (Ex Ante). El concepto de “pequeño” en referencia al tamaño de la muestra, no hay acuerdo en la literatura. Abu-Bader (2010) y Kachigan (1991), por ejemplo, consideran que una muestra es pequeña si tiene menos de 30 observaciones (<30). Por otro lado, Frankfort-Nachmias y Leon-Guerrero (2008) consideran que una muestra es pequeña si es menor a 50 casos (<50). Griffith (1996, citado por Arthur Getis and Jared Aldstadt, en Luc Anselin & Sergio J. Rey, 2010. *Perspectives on Spatial Data Analysis*) sugiere que en análisis espacial deberían utilizarse, al menos, muestras mayores a 60 casos (> 60).

En el momento inicial de la investigación el tamaño no es muy relevante. Después de la prueba de hipótesis, el estudio evalúa si el tamaño de la muestra es apropiado (tamaño Post Hoc), una vez estimado el “efecto tamaño” que se explica más adelante. La verificación del tamaño de la muestra y el poder estadístico son Post Hoc porque requieren como insumo el cálculo del efecto tamaño con información generada para la prueba t emparejada (la diferencia de las medias y la diferencia de las desviaciones estándar de las muestras que se comparan).

Normalidad. Los estadísticos z para la asimetría (z-Asimetría) y curtosis (z-Curtosis) indican que el caso extremo marca la diferencia en los resultados (Tabla 15). Si el caso extremo es incluido, la diferencia entre las dos muestras no es normal. Si es eliminado de los cálculos, hay indicios de normalidad en los datos.

Prueba Wilcoxon

Resultado 1 - Valor Z

El valor de z es **-4.106**. El valor p es **<.00001**.

El resultado es significativo en **p <.05**.

Resultado 2 - Valor W

El valor de **W es 3**. El valor crítico para W en N = 23 (p <.05) es 62.

El resultado es significativo en **p <.05**.

Tabla 15. Comprobación de Estadísticos con y sin caso extremo

Dif		Con caso extremo	Sin caso extremo
N	Válido	23	22
	Perdidos	0	0
Media		-.8756	-.69914536
Desv. Desviación		1.05336	.641761588
Asimetría		-2.489	-.911
Error estándar de asimetría		.481	.491
z-Asimetría		-5.175	-1.855
Curtosis (aplastamiento)		7.890	-.432
Error estándar de curtosis		.935	.953
z-curtosis		8.439	-0.453

Fuente: Elaboración propia

Prueba T emparejada y CI

Es posible estimar la prueba t “a partir de los datos de resumen,” sólo con tres valores en la figura del cuadro 12: el tamaño de la muestra, la media y la desviación estándar. Esta opción está disponible en los programas de uso comercial o calculadoras en línea <http://www.statskingdom.com/160MeanT2pair.html> .Ayuda a calificar la violación al supuesto de normalidad.

N Media St Dev SE Media
Diferencia 22 -0.699 0.642 0.137

IC del 95% para la diferencia de medias: (-0.984, -0.415)

Prueba T de diferencia de medias = 0 (vs \neq 0): Valor T = -5.11 Valor P = 0.000

Figura 12. Prueba de t pareada para tamaño de muestra, media y desviación estándar

Fuente: Elaboración propia, herramienta www.statikingdom.com

La normalidad en los datos puede abordarse con las pruebas elaboradas con este fin. Las pruebas Kolomogorov-Smirnov (KS), Shapiro-Wilk (SW) y Ryan-Joiner (RJ, similar a la prueba SW, recomendada para $n < 50$) no aceptan la prueba nula de que las diferencias en los índices de marginación siguen una distribución normal. Las pruebas se aplicaron con y sin el caso extremo previamente identificado 23 y 22, observaciones, respectivamente (tabla 16).

Las pruebas se realizaron con un programa específico y, cuando fue posible, se verificaron cruzando resultados de los programas utilizados: KS (SPSS v.25), SW (Real Statistics v.6.6), y RJ (Minitab v.16). Ninguna de estas tres pruebas acepta la hipótesis nula de normalidad para la distribución de las diferencias entre IMUA10 y IMUA00. Si se elimina el caso extremo (observación 4= -4.76), el resultado es el mismo: la distribución no es normal.

Tabla 16 . Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

dif		Con caso extremo	Sin caso extremo
N		23	22
Parámetros normales ^{a,b}	Media	-.8756	-.69914536
	Desv. Desviación	1.05336	.641761588
Máximas diferencias extremas	Absoluto	.212	.185
	Positivo	.189	.121
	Negativo	-.212	-.185
Estadístico de prueba		.212	.185
Sig. asintótica(bilateral)		.009 ^c	.049 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia,

Las pruebas SW y RJ (similar a la prueba Shapiro-Wilk), recomendada para muestras menores, a 50 observaciones (*Real statistics v.6.6*) confirma este resultado para 23 o 22 casos (sin el caso extremo) (tabla 17 y 18).

Tabla 17. Prueba Ryan-Joiner (RJ), Software Minitab.

Dif	Con caso extremo	Sin caso extremo
Mean	-0.8756	-0.6991
StDev	1.053	0.6418
N	23	22
RJ	0.846	0.940
P-Value	<0.010	0.022

Fuente: Elaboration propia.

Tabla 18. Prueba Shapiro-Wilk (SW), *Realstats*

	Con caso extremo	Sin caso extremo
N	23	22
W-stat	0.73391351	0.87240718
p-value	3.9859E-05	0.00868127
alpha	0.05	0.05
normal	no	no

Fuente: Elaboración propia

**Nota. En prueba de normalidad, utilizar la prueba de Shapiro ($n < 50$) o KS ($n > 50$).
Error de la media = s/\sqrt{n} ; $t = \text{Diff medias} / \text{Error de la media}$*

La prueba t de observaciones emparejadas es en realidad la prueba t para una muestra con diferencia de medias igual a cero.

que puede violarse el supuesto de normalidad, a menos que la muestra sea pequeña, sea muy asimétrica o tenga casos atípicos severos

La literatura recomienda que cuando el tamaño de muestra es pequeño (<30, Abu-Bader, 2010; o <50, Frankfort-Nachmias y Leon-Guerrero, 2008) y/o la distribución viola el principio de normalidad, es recomendable verificar los resultados de la prueba t con la prueba equivalente no-paramétrica, la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Otra opción es utilizar bootstrapping de la prueba. La prueba funciona para datos asimétricos y muestras pequeñas.

Tabla cruzada de AGEB incrementando o disminuyendo su calidad de vida

Es difícil imaginar que el impacto del proceso de la urbanización en la calidad de vida de las áreas que se incorporan a la metrópoli sea homogéneo. Una tabla cruzada muestra que hay tres posibilidades en la evolución de la CDV en el periodo de estudio. La diagonal de la tabla contiene los AGEB s que permanecieron en el mismo estrato.

En el triángulo superior están las áreas que mejoraron su calidad de vida (menos, es más). El triángulo inferior contiene las áreas en que el nivel de vida menguó. El balance total, consistente con la prueba t para datos aparejados, el número de áreas en los que aumentó el nivel de vida superó a las dos posibilidades restantes. (¿aumentó en número y valor promedio del IMUA?).

Una vez probada la diferencia significativa en el IMUA en ambos periodos, el siguiente paso es analizar la evolución del IMUA en esos AGEB, el periodo de estudio.

Tabla 19. Evolución del IMUA en 23 AGEB de municipios urbanos de reciente incorporación.

\	IMUA 2010					Total
	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo	
IMUA 2000						
Muy alto	0	0	0	1	0	1
alto	0	0	4	0	0	4
medio	0	0	1	4	0	5
bajo	0	0	0	2	3	5
muy bajo	0	0	0	0	8	8
Total						23

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Regiones de mejora, decaimiento urbano y cambio nulo.

\	IMUA 2010				
	Muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
Muy alto	=				
alto		=	Mejora		
medio			=		
bajo	Decae			=	
muy bajo					=

Fuente: Elaboración propia.

La figura 13 muestra el proceso general de la prueba t para datos emparejados en esta investigación. Como en cualquier procedimiento estadístico, el análisis inicialmente busca indicios de posibles sesgos en la información. Una vez que se verifica que los supuestos de la estadística paramétrica se cumplen y que los casos extremos sean tratados, la prueba se corre en SPSS. También se considera utilizar el uso de remuestreo con reemplazo (bootstrapping) si alguno de los supuestos no se cumplen. Finalmente, se calcula el efecto-tamaño.

¿Porqué el SPSS reporta el coeficiente de correlación entre las dos variables cuando se corre una prueba t para datos emparejados? Aunque el interés primario de la investigación es ver si las medias de las dos variables son significativamente diferentes, también es importante considerar que tan asociadas están las dos variables sometidas al examen antes/después de pertenecer a la metrópoli. En rigor, por la naturaleza de los datos, el coeficiente de correlación debería calcularse el coeficiente de correlación de rangos (Spearman). Además, hay versiones de pruebas que requieren como insumo (realstats).

Mediciones repetidas, más que observaciones emparejadas, caracterizadas por un antes y después de un proceso o tratamiento. Principales supuestos paramétricos. Continua y normalmente distribuída, representativa, y de un tamaño razonable (30 observaciones o más), homogeneidad de varianzas (también llamada igualdad de varianzas). En ausencia de uno o más de estos supuestos—no paramétrica.

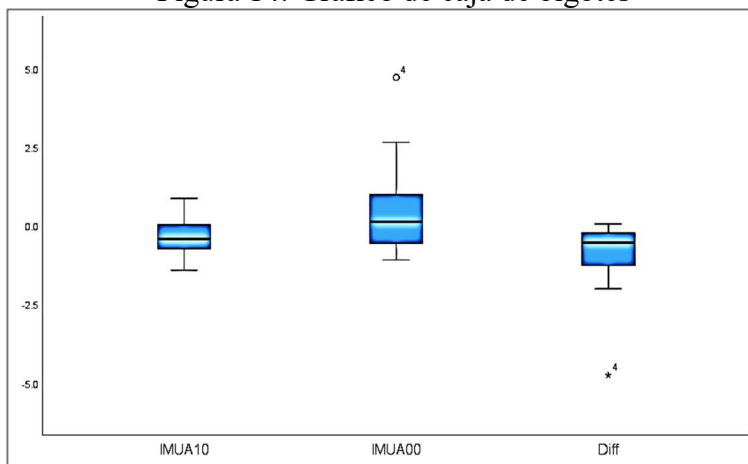
La fuerza dominante en el proceso de urbanización local es la metrópoli que se expande a su periferia inmediata, de forma continua o en saltos, con espacios intermedios vacíos. No hay duda sobre la importancia de la “marca de nacimiento” de nuevos AGEB en este proceso: ¿El IMUA es mayor o menor en las áreas localizadas en el perímetro de la metrópoli actual? ¿El valor promedio del IMUA es diferenciado según la distancia que guardan los AGEB al punto más cercano del perímetro de la metrópoli? ¿El valor promedio de este índice en los nuevos AGEB metropolitanos es mayor que en los previamente existentes?.

Esta última pregunta es pertinente pero el tamaño de las muestras es muy desproporcionada (23 AGEB preexistentes contra 434 nuevos AGEB). Es difícil que una prueba t para muestras independientes tan desbalanceadas pueda proporcionar resultados confiables. La respuesta a estas preguntas, aunque relevante, está fuera del alcance del estudio actual.

Los supuestos de la prueba t son los siguientes: distribución normal de la variable, homogeneidad de las varianzas de ambas muestras. Ninguno de estos dos supuestos se sostiene. Los resultados de asimetría y curtosis muestran que la distribución del IMU en el 2000 es normal, pero es asimétrica en el 2010. La prueba KS confirma estos resultados: es significativa para el 2010.

La hipótesis nula rechaza a la hipótesis nula de normalidad para el 2000, aunque no para el 2000. Por las violaciones a los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, es prudente verificar resultados. Cuando la prueba no-paramétrica confirme los resultados de la prueba paramétrica, es recomendable reportar y continuar con los resultados de la prueba paramétrica.

Figura 14: Grafico de caja de bigotes



Fuente: Elaboración propia, SPSS.

Las cajas de bigotes (figura 14) muestran que la mediana del IMUA00 es relativamente superior y los valores más dispersos que en el IMUA10. Los valores de la marginación urbana parecen disminuir por lo que es probable que la prueba t para datos dependientes sea significativa: Como en el IMUA más es menos, es probable que la calidad de la vida sea mayor al final del periodo (2010). La presencia de un valor atípico moderado en el IMUA00 sugiere que sería importante verificar el supuesto de normalidad de las variables (Tabla 20).

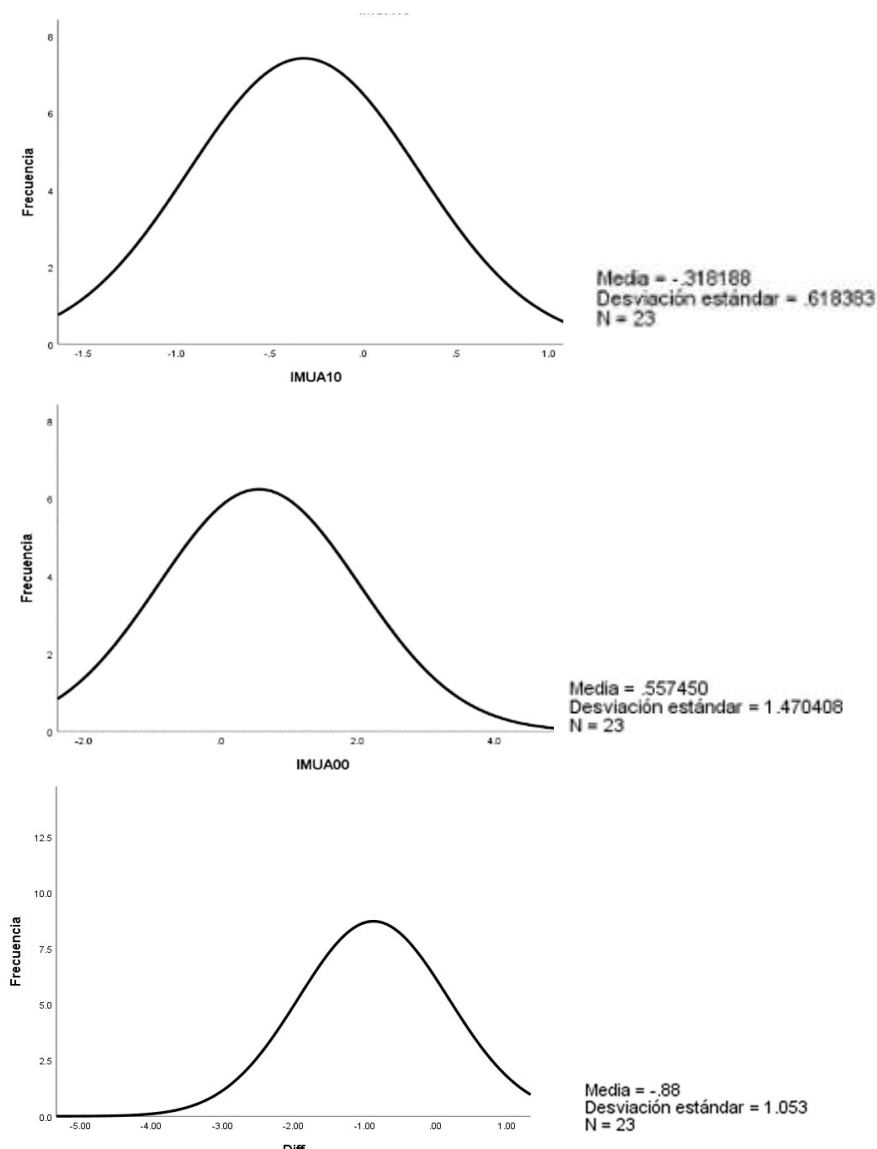
Tabla 20. Verificación estadística de normalidad.

		IMUA10	IMUA00	Diferencia
N	Válido	23	23	23
	Perdidos	0	0	0
Media		-0.31818800	0.55744957	-0.8756
Desviación estándar				
Asimetría		0.334	1.263	-2.489
Error estándar de asimetría		0.481	0.481	0.481
Estadístico z de asimetría		0.694	2.624	-5.171
Curtosis		-0.581	1.445	7.890
Error estándar de curtosis		0.935	0.935	0.935
Estadístico z de curtosis		-0.622	1.546	8.441

Fuente: elaboración propia

Los estadísticos z de asimetría y curtosis deben estar en el rango de ± 1.96 para considerar que la distribución de la variable es normal. Los valores z se obtienen dividiendo el estadístico (Asimetría o Curtosis) entre su error estándar respectivo. Los resultados para la asimetría y/o curtosis muestran que el IMUA10 tiene una distribución la normal mientras que el IMUA00 y las diferencias entre ambos índices tienen una distribución asimétrica o no-normal. Las gráficas de campana muestran esta percepción (Figura 15).

Figura 15. Distribucion y Graficos de campana



Fuente: Elaboración propia, SPSS

La prueba Kologomorov- Smirnov (KS) confirma los resultados para la asimetría y curtosis: El IMUA10 presenta una distribución normal (Figura 16) (se retiene la hipótesis nula de normalidad), mientras que, por otro lado, no hay sustento estadístico para sostener la hipótesis nula en el IMUA00 (Figura 17, Tabla 21).

Figura 16. Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de IMUA10 es normal con la media -0.318188 y la desviación estándar 0.618.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.200 ^{1,2}	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de IMUA00 es normal con la media 0.557450 y la desviación estándar 1.470.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.045 ¹	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

¹Lilliefors corregida

²Se trata de un límite inferior de la significancia real.

Fuente: Elaboración propia. SPSS

Figura 17. Comprobación de poder de la muestra Wilcoxon (rangos 23 casos)

Fuente: elaboración propia. SPSS

Tabla 21. Prueba de Kolomogorov-Smirnov para una muestra

		IMUA10	IMUA00	Diff
N		23	23	23
Parámetros normales ^{a,b}	Media	-.31818800	.55744957	-.8756
	Desv. Desviación	.618383192	1.470407831	1.05336
Máximas diferencias extremas	Absoluto	.111	.183	.212
	Positivo	.111	.183	.189
	Negativo	-.075	-.131	-.212
Estadístico de prueba		.111	.183	.212
Sig. asintótica(bilateral)		.200 ^{c,d}	.045 ^c	.009 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: elaboración propia. SPSS

Si las pruebas anteriores se enfocan en la diferencia de las variables en vez de las variables mismas, los resultados son similares. La Caja de Bigotes para las diferencias confirma la presencia de un caso extremo (Tabla 22) y la Prueba KS muestra que las diferencias entre ambos índices no son normales (Tabla 21).

Tabla 22. Detección de Outlier, Casos 2000,2010

Caso	IMUA10	IMUA00	Diferencia
1	0.668532	2.21728	-1.548748
2	-1.416038	-1.09311	-0.322928
3	0.723318	2.60353	-1.880212
4	-0.045566	4.7129	-4.758466
5	-1.02289	-1.07512	0.05223
6	-1.142957	-0.97822	-0.164737
7	-0.582615	0.05438	-0.636995
8	0.239806	0.78643	-0.546624
9	0.870349	2.6471	-1.776751

10	-0.733818	0.09811	-0.831928
11	-0.546277	-0.01224	-0.534037
12	-0.791219	-0.60678	-0.184439
13	-0.961112	-0.54451	-0.416602
14	0.418258	2.43248	-2.014222
15	-0.528338	-0.0993	-0.429038
16	-0.74716	-0.58454	-0.16262
17	-0.141501	0.96519	-1.106691
18	-0.736019	-0.78453	0.048511
19	-0.189831	0.11297	-0.302801
20	-0.24044	0.48155	-0.72199
21	-0.429355	1.00895	-1.438305
22	-0.086077	0.1961	-0.282177
23	0.102626	0.28272	-0.180094

Fuente: Elaboración propia

Cálculos sin el outlier. Demostración de que paired-t es igual a one sample t-test (tablas 23,24)

Tabla 23. Estadísticas para una muestra sin Outlier

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Diff	22	-.6991	.64176	.13682

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Prueba para una muestra sin Outlier

Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Diff	-5.110	21	.000	-.69915	-.9837	-.4146

Fuente: elaboración propia.

Prueba efecto tamaño, tamaño de la muestra, nivel de significancia, y poder

La prueba t para datos emparejados, además revisar los supuestos para su aplicación, atiende cuatro parámetros interrelacionados: efecto tamaño, tamaño de la muestra, nivel de significancia, y poder estadístico. Si tres de ellos son conocidos es posible determinar el valor del cuarto (tablas 25, 26, 27).

Tabla 25. Estadísticas de muestras emparejadas (sin outlier)

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	IMUA10	-.33057991	22	.630005666	.134317659
	IMUA00	.36856545	22	1.185497993	.252749021

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Correlaciones de muestras emparejadas (sin outlier)

		N	Correlación	Sig.
Par 1	IMUA10 & IMUA00	22	.931	.000

Fuente: elaboración propia.

Tabla 27. Prueba de muestras emparejadas (sin outlier)

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	IMUA10 - IMUA00	-.699145364	.641761588	.136824030	-.983686511	.414604216	-5.110	21	.000

Fuente: elaboración propia.

Es deseable tener un “efecto tamaño” grande (≥ 0.8), una muestra grande, un nivel de significancia pequeño, y un poder estadístico de cercano a 1. Los efectos grandes son más fáciles de detectar que los pequeños. Las muestras grandes son deseables porque ofrecen mayor sensibilidad a las pruebas que las pequeñas. El nivel alfa de significancia usualmente se determina al 5% (Figura 18).

Figura 18. Niveles alfa y poder estadístico.

Sample size: one-sample and paired t test	Sample size: one-sample and paired t test	Power: one-sample and paired t test
Input Effect Size: 1.089416034 Statistical: 0.8 # Tails: 2 Alpha: 0.05 Sum Count: 1000	Input Effect Size: 1.089416034 Statistical: 0.9 # Tails: 2 Alpha: 0.05 Sum Count: 1000	Input Effect Size: 1.089416034 Sample Size: 22 # Tails: 2 Alpha: 0.05 Sum Count: 1000
Output Noncentrality: 3.268248102 Critical value: 2,30600413520 Sample Size: 9 Actual Power: 0.815844870338	Output Noncentrality: 3.61318422537 Critical value: 2,22813885198 Sample Size: 11 Actual Power: 0.90146513362	Output Noncentrality: 5.10981413487 Critical value: 2.07961384472 Power: 0.99816289762

Fuente: <http://www.statskingdom.com/160MeanT2pair.html> , Datos: Prueba t

Finalmente, el poder estadístico es la probabilidad de detectar un efecto que en realidad existe (Ellis 2010). El poder de una prueba de hipótesis está entre 0 y 1. Si el poder es cercano a 1, la prueba de hipótesis es muy buena para detectar una hipótesis nula falsa. El poder es $1 - \beta$. En la determinación o cálculo del poder de una prueba de hipótesis, el valor de beta comúnmente es 0.2 o 0.1. En consecuencia, un poder mínimo de 0.8 es aceptable. Un valor por debajo de este límite inferior se considera demasiado pequeño en las distintas áreas de investigación (Walmsley and Brown, 2017).

Según el Dr. Navneet Dhand y el Dr. Mehar Khatkar para alcanzar un poder estadístico del 80% la muestra requerida del número de pares debe ser 10 con una significancia del 5% de ambos lados obteniendo así una media de diferencias del -0.699145364 entre los pares asumiendo una desviación standard de 0.641761588. En otras palabras la media de la muestra pareada es significativa y diferente a 0 y el valor-p es menor que 0.05.

En el caso de tener una muestra de 19 pares es posible alcanzar el 99% de poder estadístico con una significancia del 5% para ambos lados y la diferencia en la media es de -0.699145364 entre

los pares, con una desviación estándar de 0.641761588. (Dhand, N. K., & Khatkar, M. S. (2014). Statulator: An online statistical calculator.)

Esto anterior sugiere que la distribución t proporciona buenos resultados cuando la población no es normal e incluso cuando la muestra es pequeña, siempre y cuando que los datos de la muestra estén simétricamente distribuidos de forma razonable sobre la media muestral \bar{x} (Anexo 4). Esto se puede determinar graficando los datos y las siguientes son indicaciones de dicha simetría:

- El **boxplot** o grafica de caja es relativamente simétrica, es decir que la mediana se ubica en el centro de la caja y los bigotes se extienden igual en cada dirección.
- La visualización del **histograma** es simétrica
- La **media** es aproximadamente igual a la **mediana**
- El coeficiente de **asimetría** es relativamente pequeño

Prueba T de muestra pareada, utilizando distribución T (DF = 22) (dos colas) (validación)	
Promedio de diferencias: -0.875638	Promedio de diferencias
n: 23	Tamaño de muestra, número de pares
La desviación estándar de las diferencias: 1.053364	La desviación estándar de las diferencias
Sesgo: -2.488987	Asimétrico, sesgo izquierdo / negativo, cuento largo izquierdo (z = -5)
Pval de normalidad: 0.00004064	Prueba de Shapiro Wilk
Outliers (ID):	conteo: 1, basado en el método de vallas de Tukey, k = 1.5

1. H₀ hipótesis

Como el valor $p < \alpha$, **H₀** se rechaza.

Se considera que el promedio de la población de posterior menos la anterior no es igual a μ_0 . En otras palabras, la diferencia entre el promedio de Después menos Antes y μ_0 es lo suficientemente grande como para ser estadísticamente significativa.

2. Valor -P

El valor p es igual a 0.000623064, ($p(x \leq t) = 0.000311532$). Esto significa que la posibilidad de error de tipo 1 (rechazar H₀ es correcto) es pequeña: 0.0006231 (0.062%). Cuanto más pequeño

es el valor p, más admite H1.

3. Las estadísticas

El estadístico de prueba t es igual a -3.986668, no está en el rango aceptado de valor crítico del 95%: [-2.0739: 2.0739].

x = -0.88, no está en el rango del 95% aceptado: [-0.4600: 0.4600].

4. Tamaño del efecto = $t / \sqrt{n} = -3.987 / 4.796 = \text{Promedio de diferencias} / \text{La desviación estándar de las diferencias} = -0.875638 / 1.053364$

Prueba Bootstrap para muestras emparejadas

	Media	Bootstrap ^a				
		Bias	Std. Error	Sig. (2-colas)	95% Intervalo de confiabilidad	
					Inferior	Superior
Pair 1 IMUA10 - IMUA00	-.875637565	-.003087189	.215760836	.015	-1.351860524	-.509365274

- a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de bootstrap se basan en 10000 muestras de Bootstrap,
Fuente: Elaboración propia

El tamaño del efecto estandarizado observado es grande (0,83). Eso indica que la magnitud de la diferencia entre el promedio y μ_0 es grande.

El valor de t también puede calcularse con sólo tres valores: tamaño de muestra, media de las diferencias, y desviación estándar de las diferencias. $t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$ Como se asume $\mu=0$. Esto es equivalente a decir que la metropolización no tiene ningún efecto sobre la vida en las áreas periféricas puesto que la diferencia de medias entre los AGEB 10 y AGEB 00 es cero, en promedio.

sustituyendo términos:

$$T = (-0.875638 - 0) / (1.053364/4.796) = 3.987$$

La normalidad en el anova se calcula sobre las diferencias de cada observación con la media del grupo respectivo.

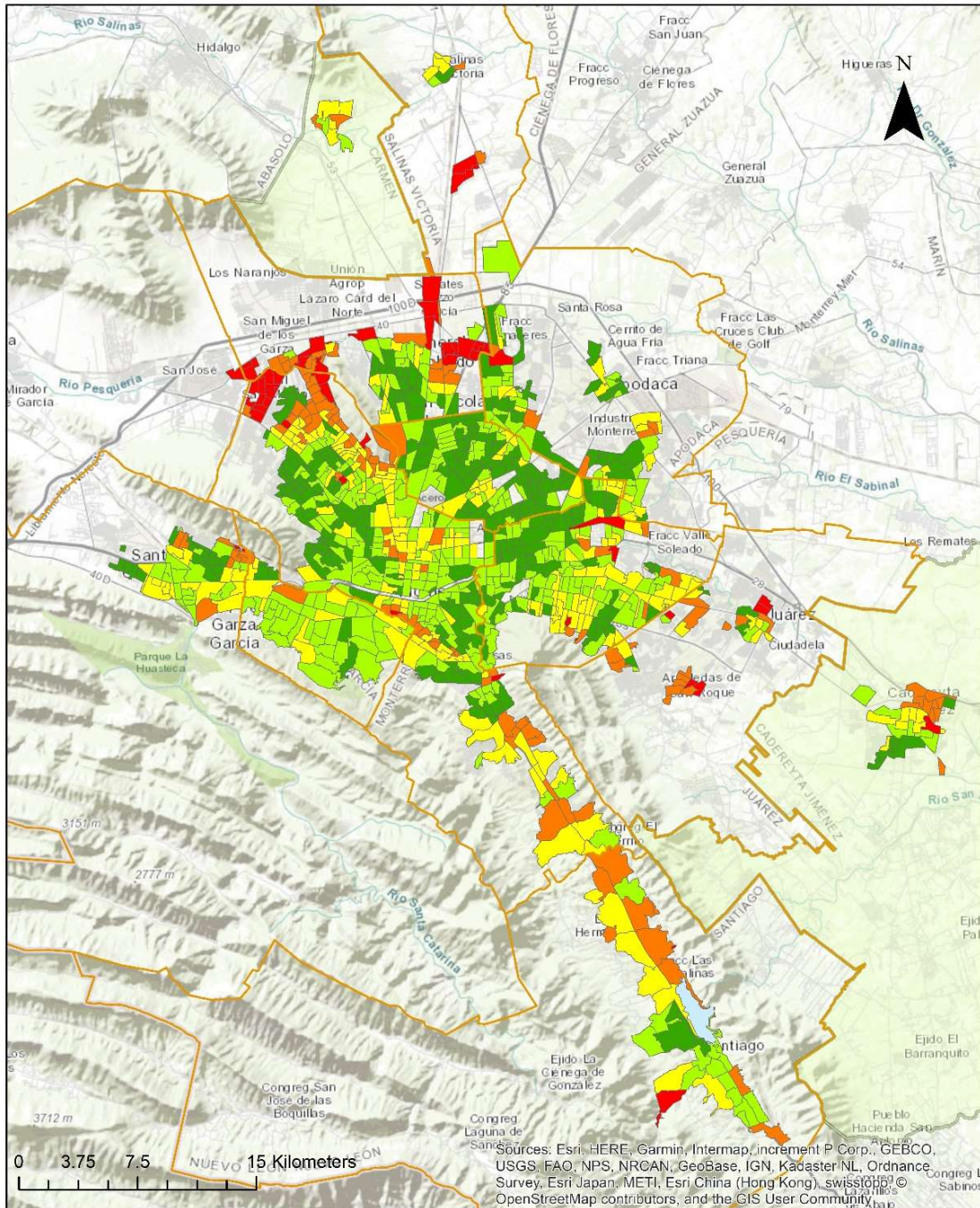
ANEXOS

Anexo 1 Tabla comparativa 2000-2010 Índice de Marginación Temporal

Clave AGEB	Año	IMT	Estrato	Año	IMT	Estrato
190260001162-0	2000	-0.527620	Muy bajo	2010	-0.188812	Bajo
190260001182-8	2000	0.078600	Bajo	2010	0.286663	Medio
190260001055-2	2000	-0.581260	Muy bajo	2010	-0.419420	Bajo
190260001184-7	2000	-0.515640	Muy bajo	2010	-0.378887	Bajo
190260001102-9	2000	-0.740420	Muy bajo	2010	-0.140670	Bajo
190310045008-8	2000	-0.446480	Muy bajo	2010	-0.101771	Bajo
190390001193-4	2000	-0.569640	Muy bajo	2010	-0.315224	Bajo
190390001440-7	2000	-0.611700	Muy bajo	2010	-0.401122	Bajo
190390001168-6	2000	-0.091160	Bajo	2010	0.660114	Medio
190390001105-0	2000	-0.080110	Bajo	2010	0.770381	Medio
190390001125-8	2000	0.841540	Medio	2010	1.331984	Alto
190390001413-A	2000	-0.459820	Muy bajo	2010	-0.298398	Bajo
190390001252-3	2000	-0.496760	Muy bajo	2010	-0.095816	Bajo
190390001028-3	2000	-0.704860	Muy bajo	2010	-0.075061	Bajo
190450001020-4	2000	-0.507400	Muy bajo	2010	-0.253843	Bajo
190460001126-7	2000	-0.485320	Muy bajo	2010	-0.180607	Bajo
190480001039-0	2000	-0.450560	Muy bajo	2010	-0.163326	Bajo
190480001110-0	2000	-0.959950	Muy bajo	2010	-0.298504	Bajo
...
n	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, IMT 2000-2010.

ANEXO 1.1 Metodología de apilado y estratificación



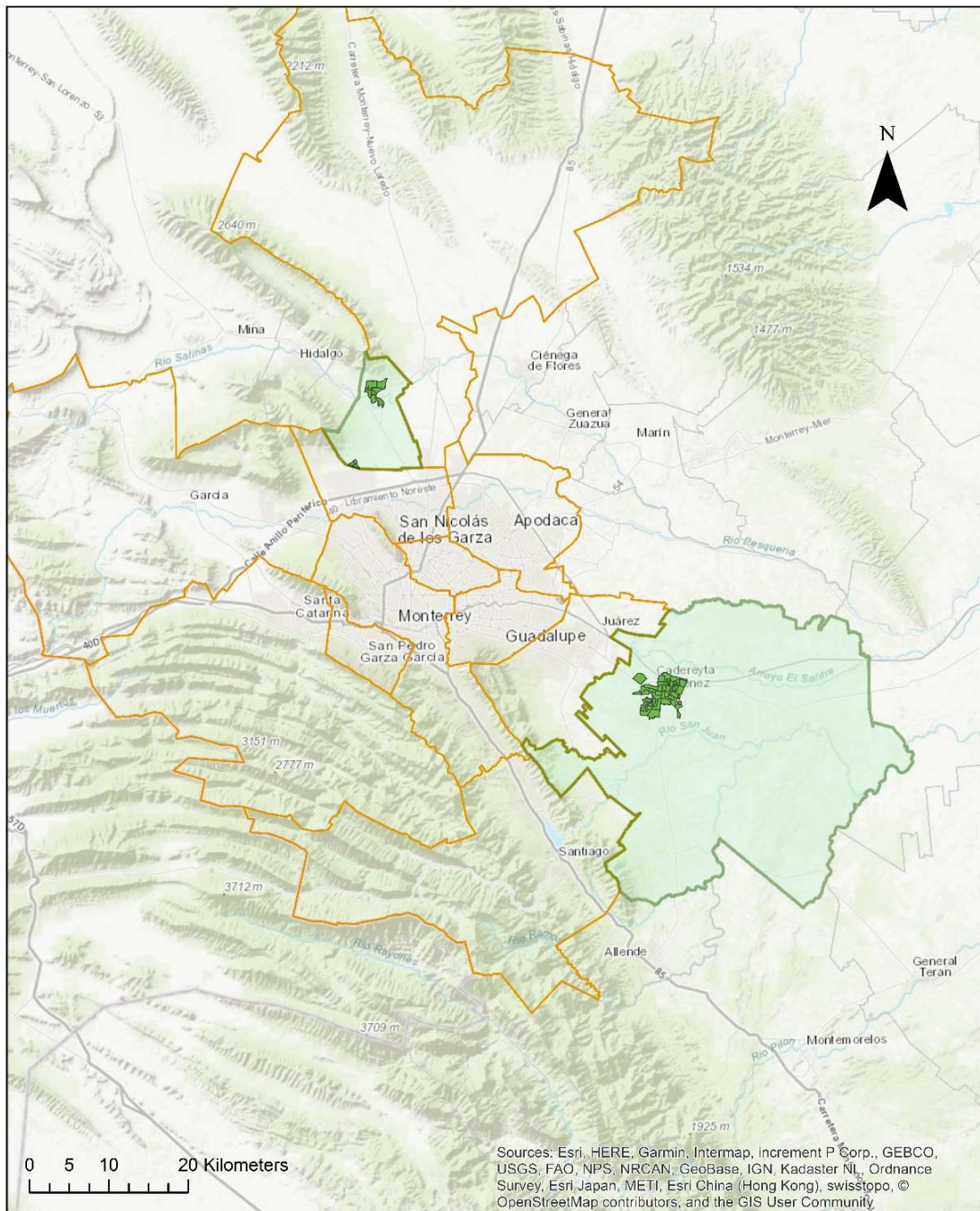
IMUA 2000

Estratos

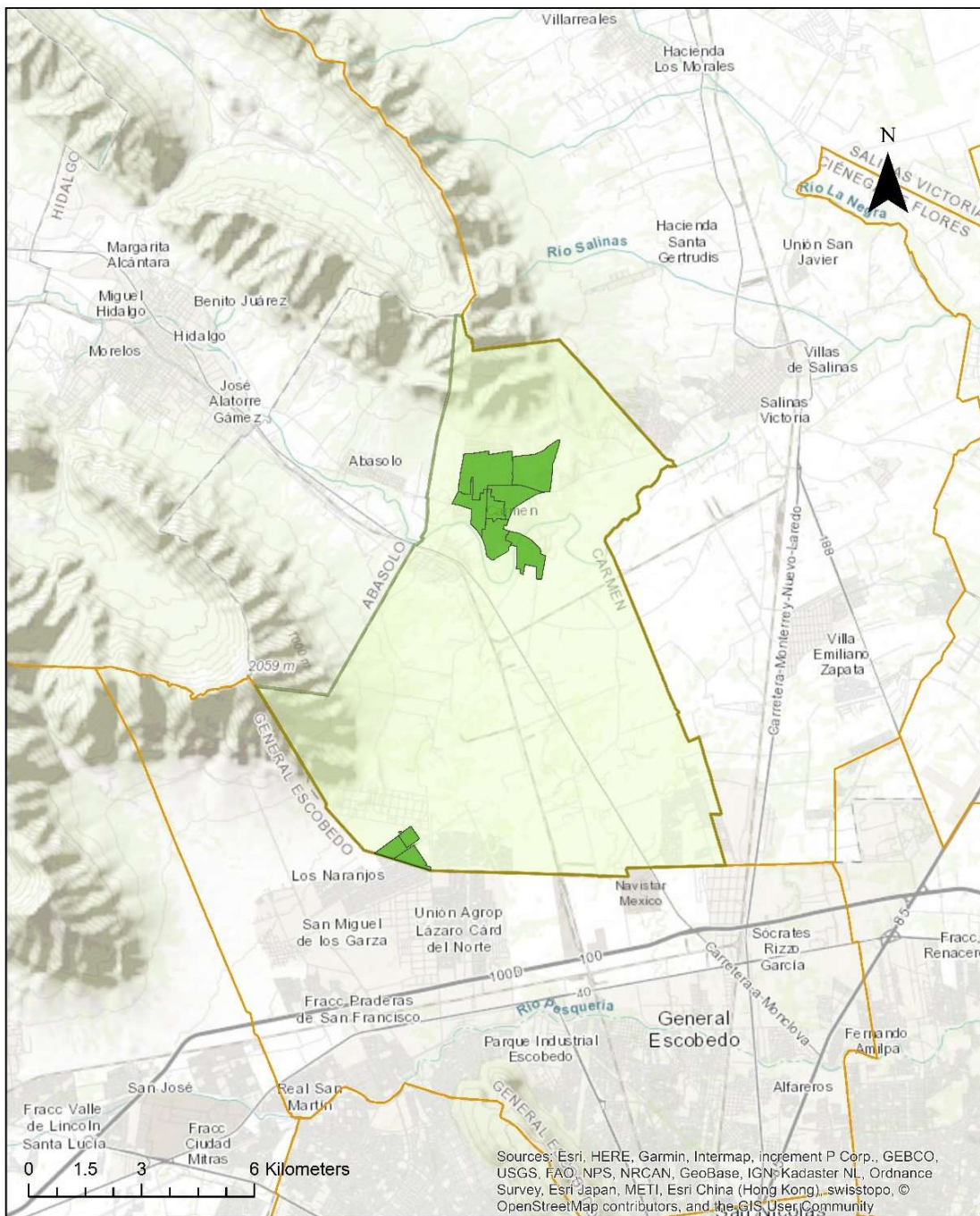
- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO

AMM 2000 Limites

MUNICIPIOS ANEXOS 2010

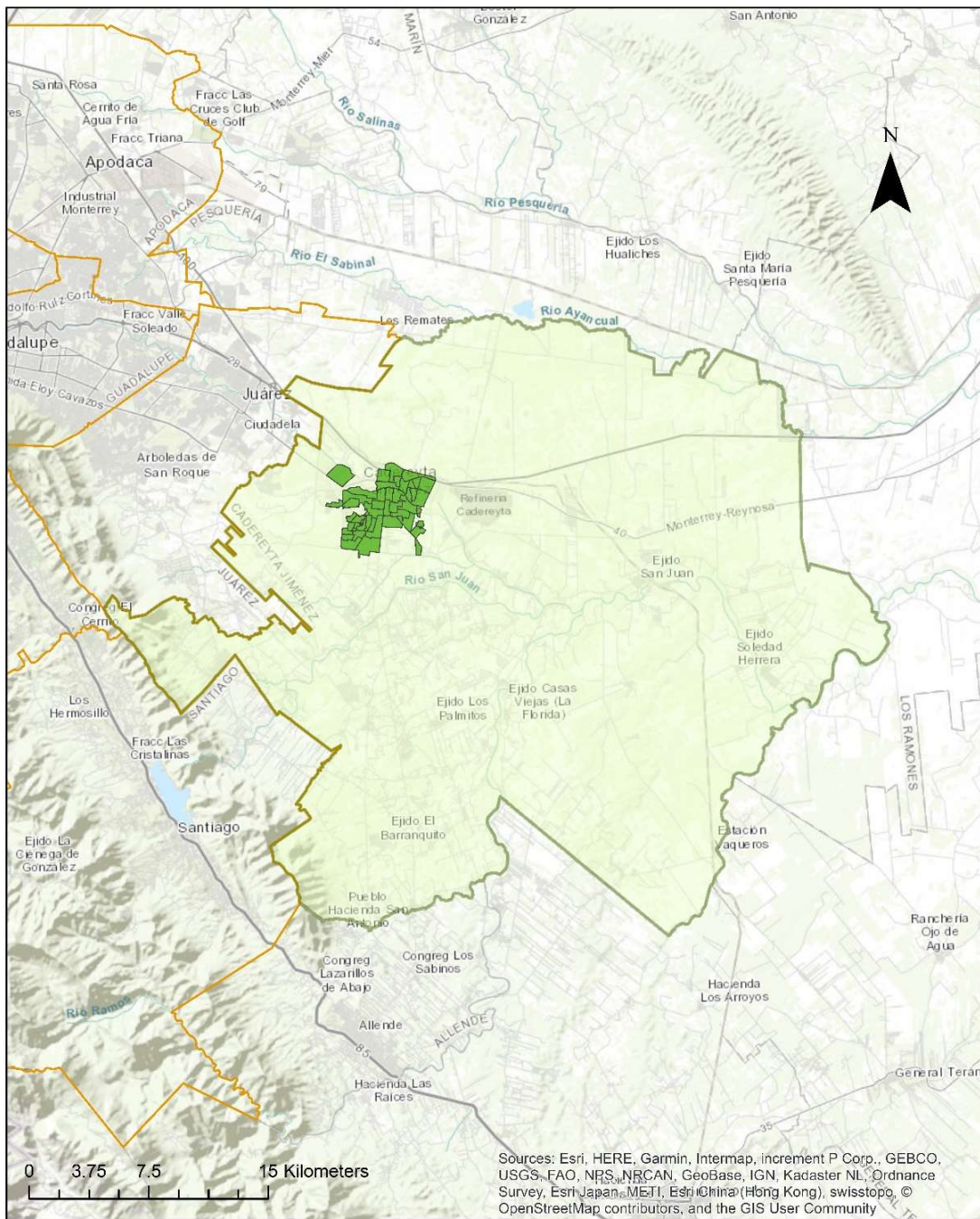


- Metropolitanizados
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010
- AMM 2000 Limites

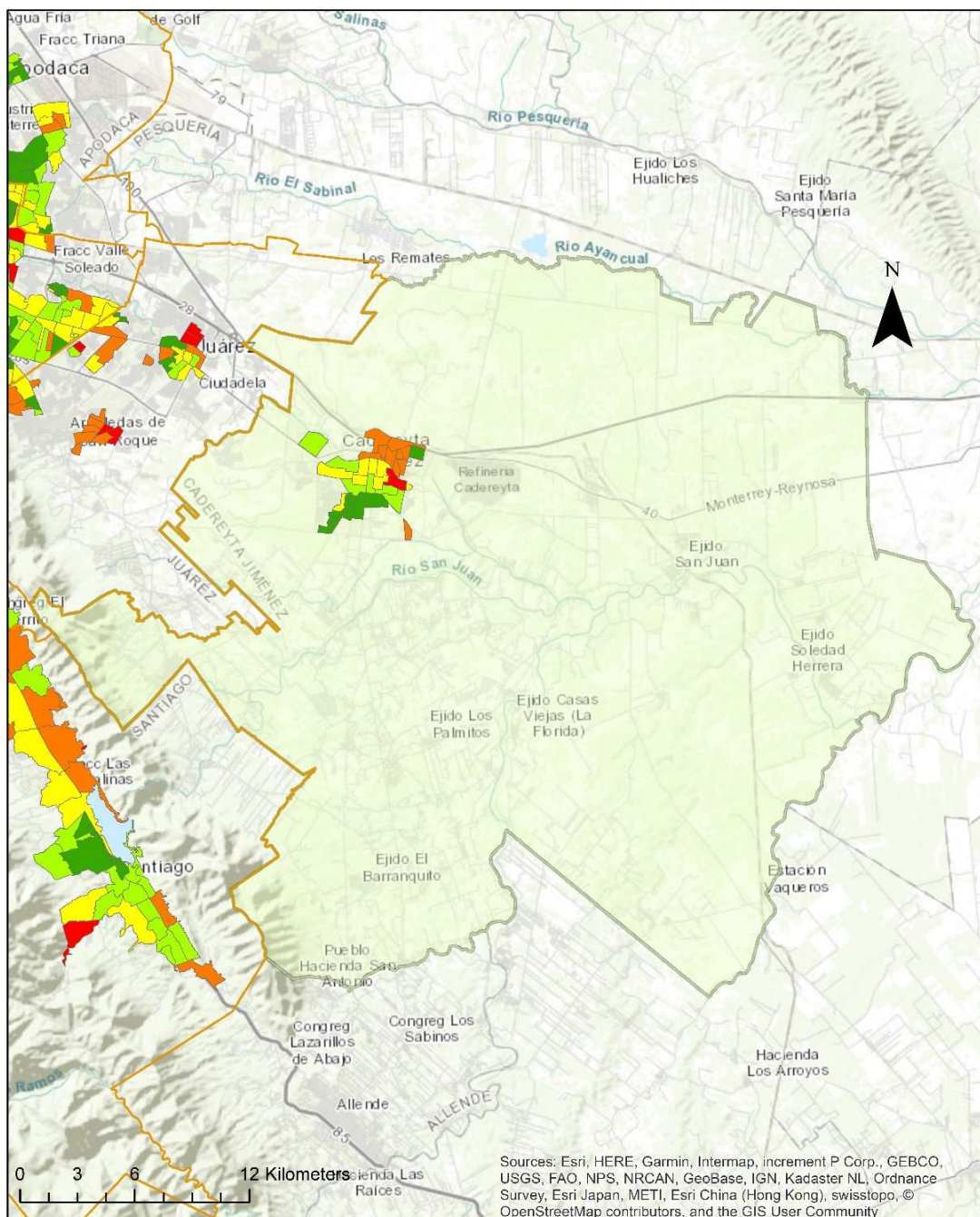


Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

- Metropolitanizados
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010
- AMM 2000 Limites



- Metropolitanizados
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010
- AMM 2000 Limites



IMUA 2000

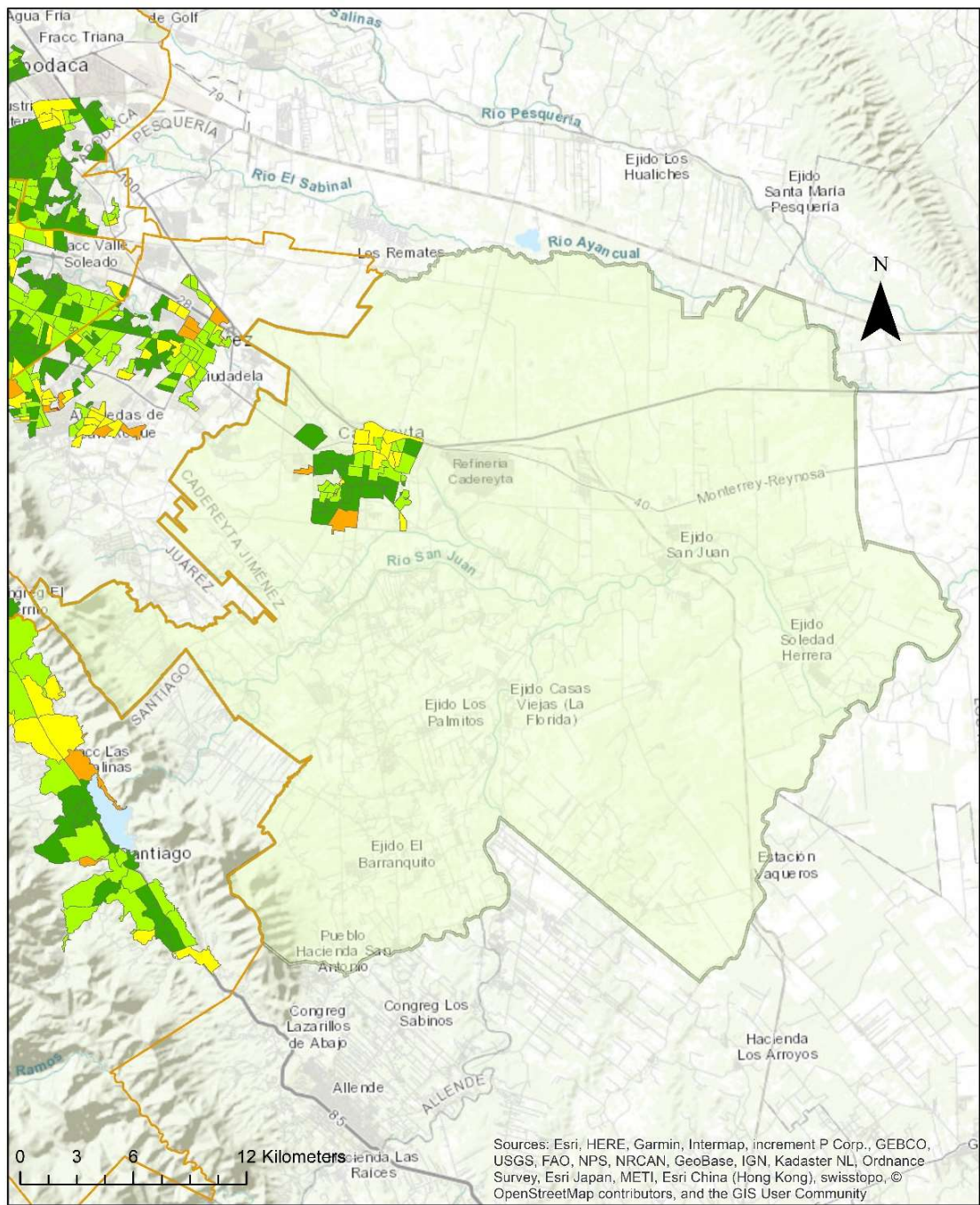
Estratos

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO

AMM 2000 Limites

MUNICIPIOS ANEXOS 2010

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

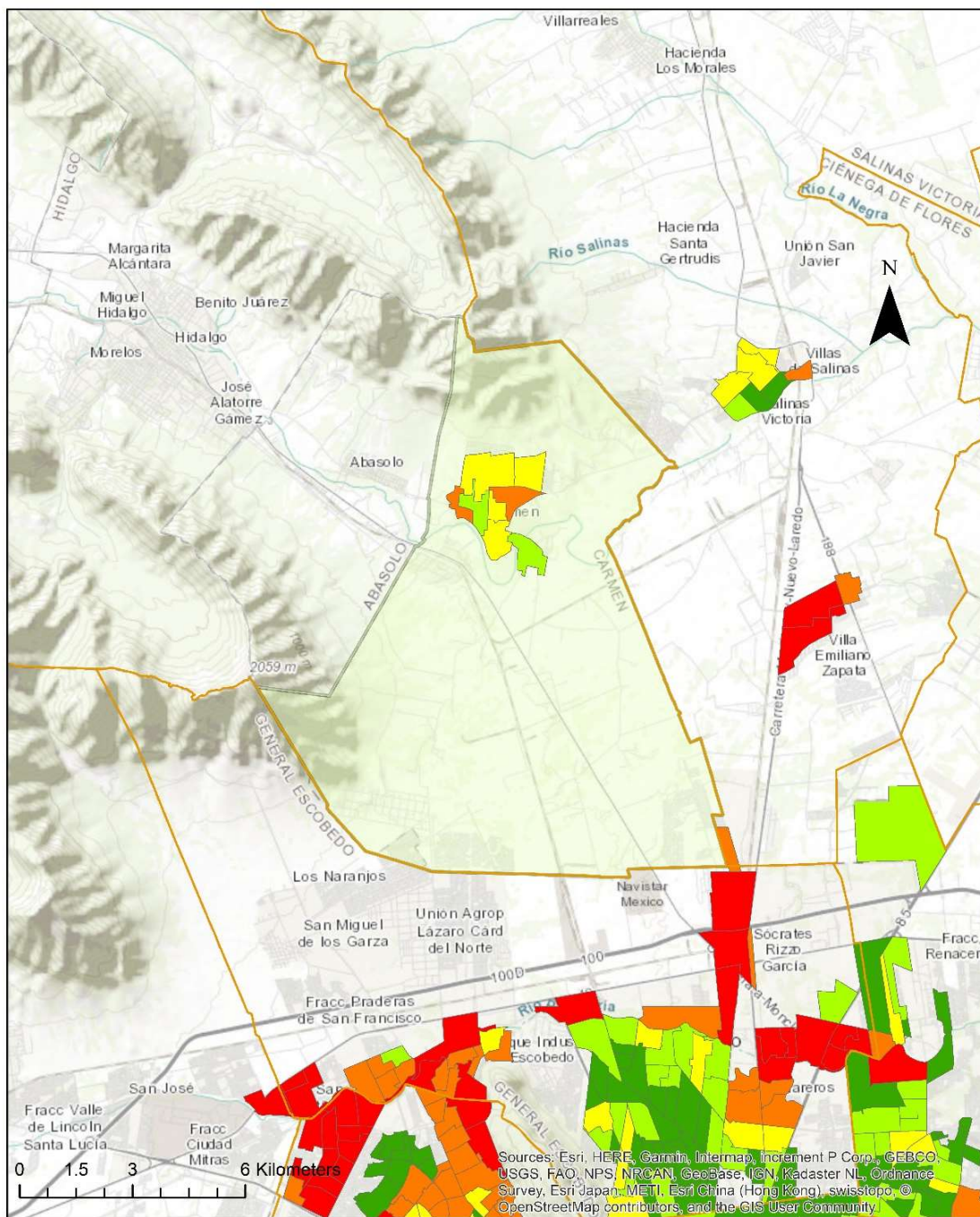


IMUA 2010

Estratos

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO
- AMM 2000 Limites
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

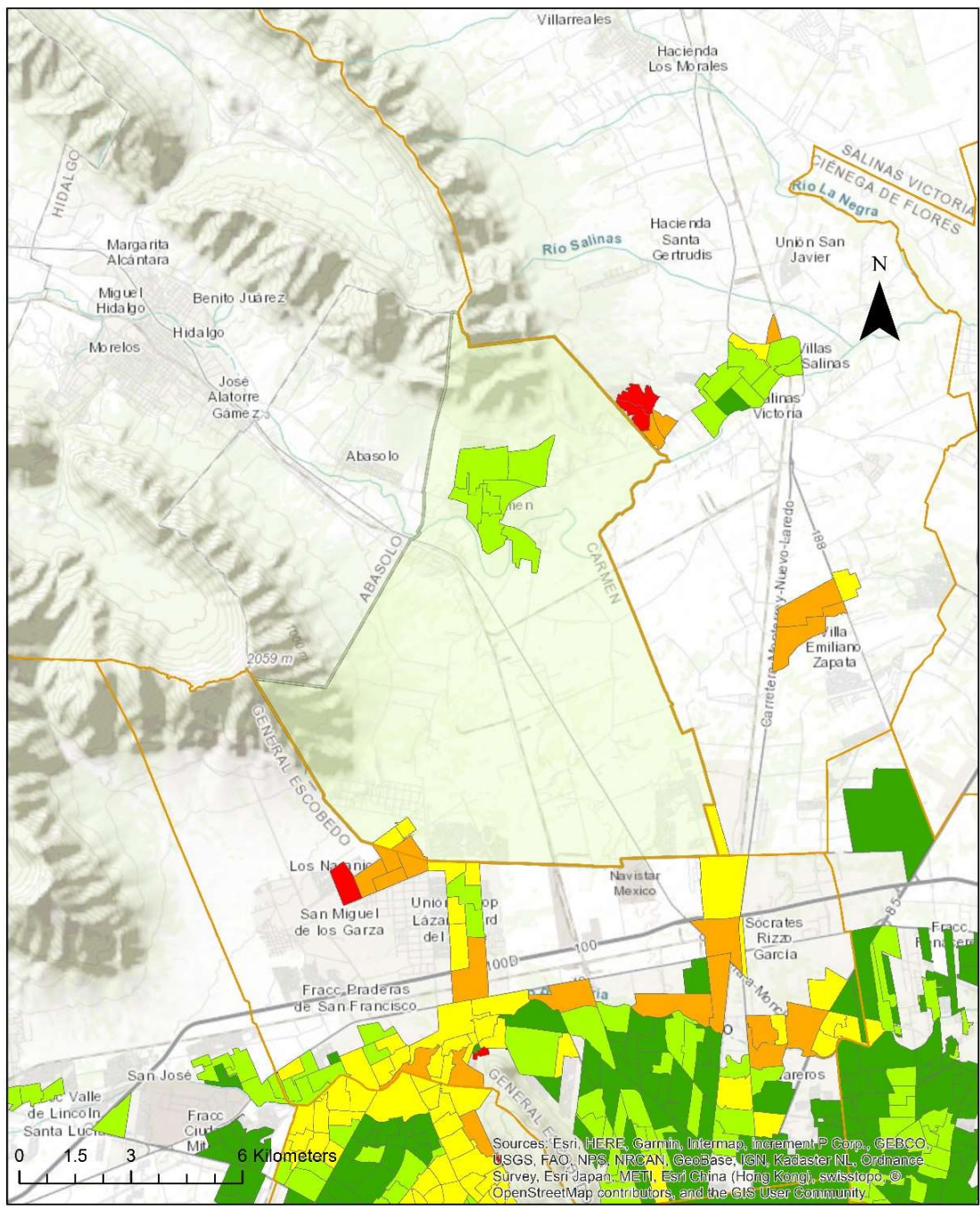


IMUA 2000

Estratos

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO

- AMM 2000 Limites
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010

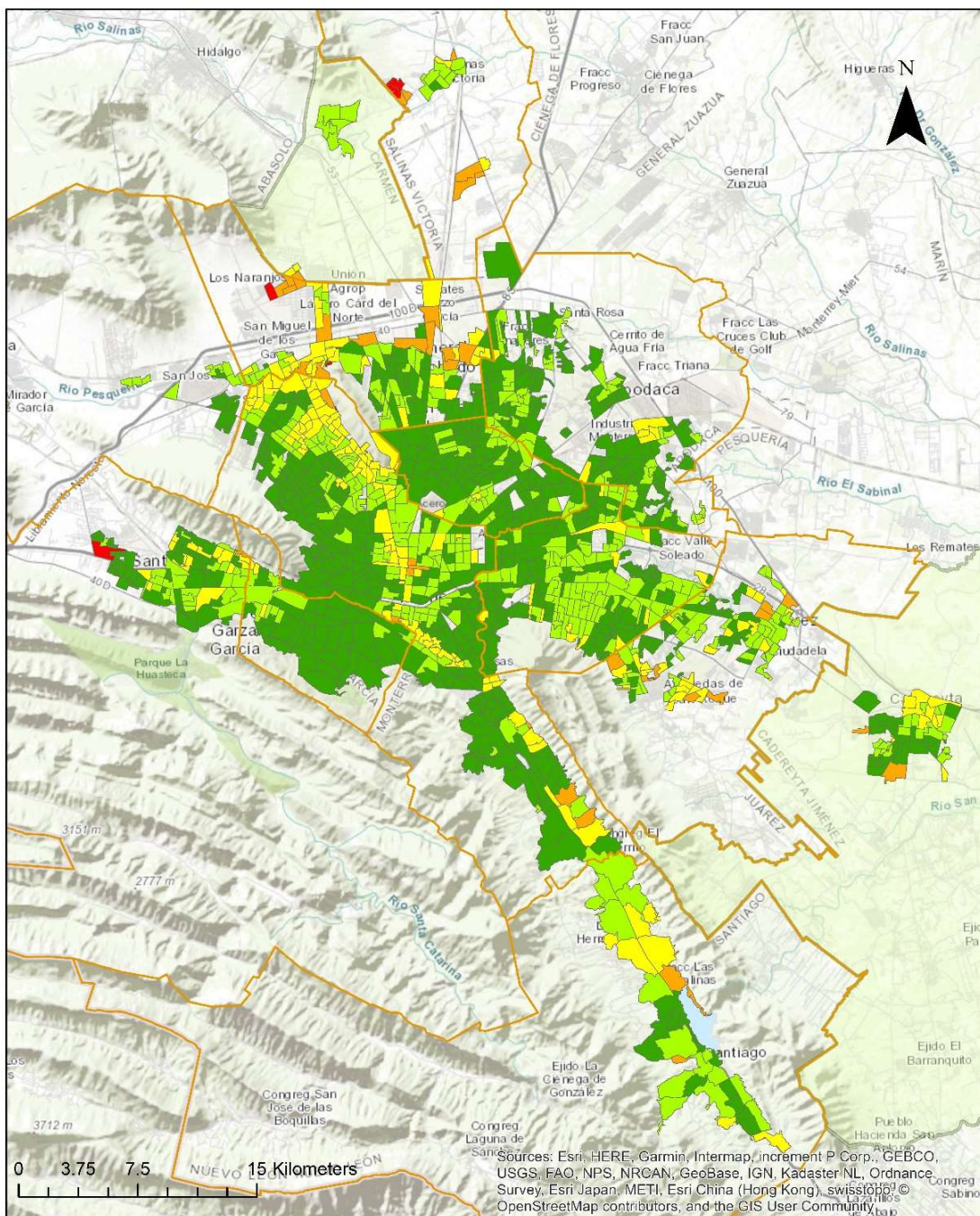


IMUA 2010

Estratos

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO

- AMM 2000 Limites
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010



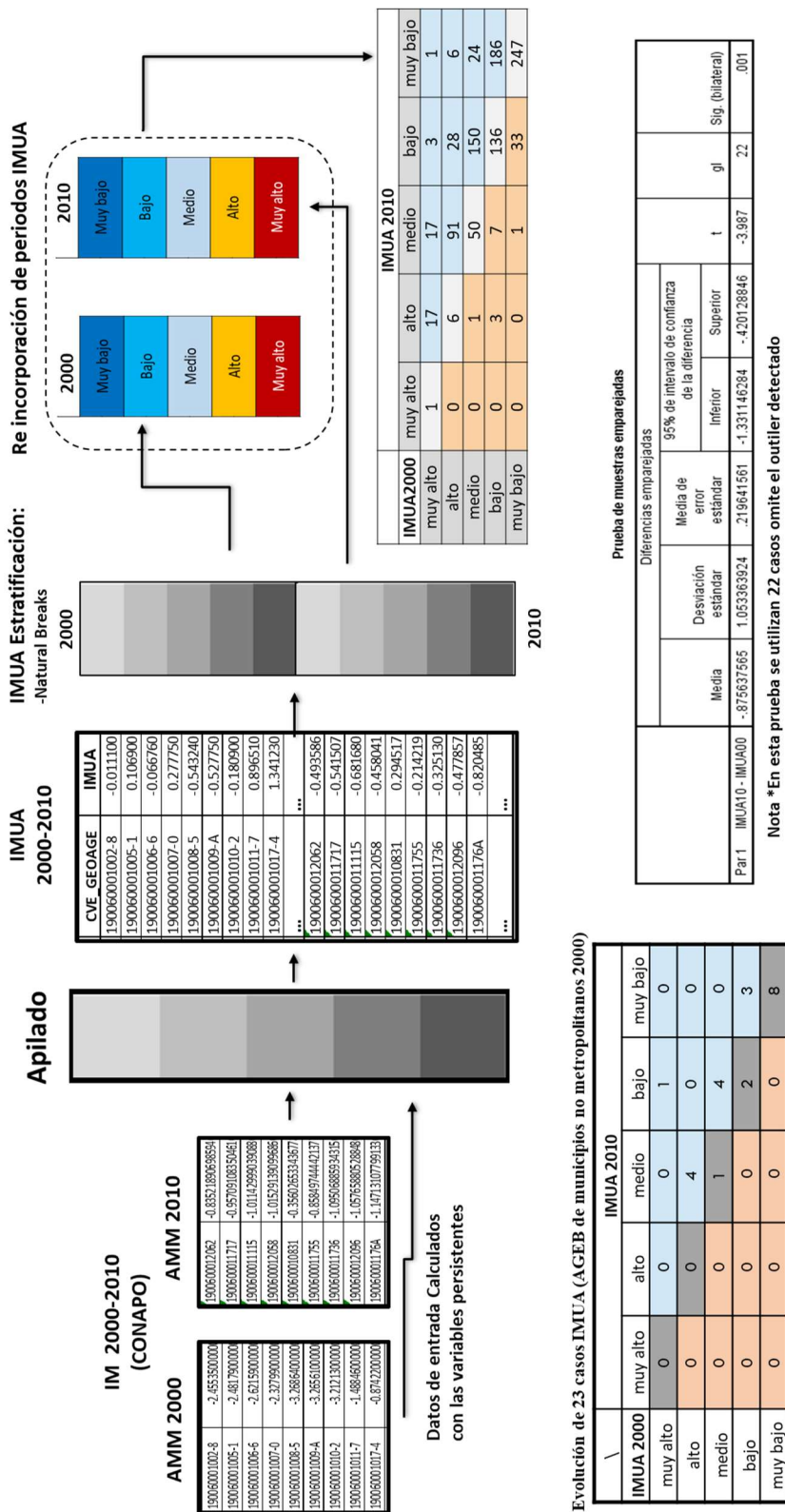
IMUA 2010

Estratos

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO
- MUY BAJO

- AMM 2000 Limites
- MUNICIPIOS ANEXOS 2010

ANEXO 3 Metodología de apilado y estratificación



Fuente: Elaboración propia IMUA.

ANEXO 4. Pruebas T y Wilcoxon para dos muestras pareadas (22 y 23 unidades)

T Test: Dos muestras pareadas (23 unidades)

Sumario		Alpha	0.05	Hyp Dif.	0	Media		
Grupos	Conteo	Media	Desv Est.	Error std	t	df	Cohen d	Efecto r
Grupo 1	23	-0.318188	0.61838319					
Grupo 2	23	0.55744957	1.47040783					
Dif.	23	0.87563757	1.05336392	0.21964156	3.98666609	22	0.83127734	0.64763608

T Test

Tail's	Valor-p	t-crit	inferior	superior	signif.
One tail	0.00031153	1.71714437			Si
Two tail	0.00062307	2.07387307	-1.33114628	-0.42012885	Si

Prueba Wilcoxon con muestras pareadas (23 Unidades).

	Muestra 1	Muestra 2
mediana	-0.429355	0.11297
conteo	23	
#desigual	23	
T	3	
T	273	
T	3	
	una cola	dos colas
media	138	
Desv. Std	32.8785644	ties
z-score	4.09081121	yates
Efecto r	0.60315721	
p-norm	2.15E-05	4.30E-05
p-exact	5.96E-07	1.19E-06
p-simul	N/A	N/A

T Test: Dos muestras pareadas (22 unidades)

Sumario		Alpha		0.05		HYp Mean Dif		0	
Grupos	Conte o	Media	Desv Est.	Error std	t	df	Cohen d	Efecto r	
Grupó 1	22	0.3305799	0.6300056						
Grupo 2	22	0.3685654	1.1854979						
Diferencia	22	0.6991453	0.6417615	0.1368240	5.1098141	3	21	0,7444707	
		6	9	3	3			3	

T Test

Tail's	Valor-p	t-crit	inferior	superior	signif.
One tail	2.31E-05	1.7207429			Si
Two tail	4.63E-05	2.07961384	-0.98368651	-0.41460422	Si

Prueba Wilcoxon con muestras pareadas (22 unidades)

	Muestra 1	Muestra 2
mediana	-0.4788465	0.10554
conteo	22	
#desigual	22	
T	3	
T	250	
T	3	
	una cola	dos colas
media	126.5	
Desv. Std	30.8017857	ties
z-score	3.99327498	yates
Efecto r	0.60200885	
p-norm	3.26E-05	6.52E-05
p-exact	1.19E-06	2.38E-06
p-simul	N/A	N/A

Bibliografía

- Abu-Bader, S. H. (2010). *Advanced and Multivariate Statistical Methods for Social Science Research*.
- Alcock P. (1997) *Defining Poverty*. In: Campling J. (eds) *Understanding Poverty*. Palgrave, London
- Aparicio, Ricardo (2004), *Índice absoluto de marginación, 1990-2000*, México, Consejo Nacional de Población.
- Atkinson, A. B. (2002). *Social indicators: The EU and social inclusion*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Sen, Amartya, 2009. *The idea of justice*, library of congress cataloging.in publication data. United States of America.
- Cárdenas, Óscar Javier (2010), “Cardenalización del índice de marginación: una metodología para evaluar la eficiencia del gasto ejercido en el Ramo 33”, *EconoQuantum*, 7 (1): 41-66.
- Cheang, N., & Choy, L. (2009). *Aggregate financial stability index for an early warning system*. Recuperado de http://www.amcm.gov.mo/publication/quarterly/Oct2011/AFSI_en.pdf
- Cortés, Fernando. (2002). *Consideraciones sobre la marginalidad, marginación, pobreza y desigualdad en la distribución del ingreso*. *Papeles de población*, 8(31), 9-24. Recuperado en 13 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252002000100002&lng=es&tlng=es.
- Conapo (1994), *Desigualdad regional y marginación municipal en México, 1990*, México, Consejo Nacional de Población y Comisión Nacional del Agua.
- Conapo (1998), *Índices de marginación 1995*, México, Consejo Nacional de Población y Programa de Educación, Salud y Alimentación.
- Coneval (2007), *Mapas de pobreza por ingresos y rezago social 2005*, México, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Daniel J. Exeter, Paul J. Boyle, Paul Norman. (2010) *Deprivation (im)mobility and cause-specific premature mortality in Scotland*. *Social Science & Medicine* 72 (2011). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.10.009>.
- Daniels, L., & Minot, N. (2019). *An Introduction to Statistics and Data Analysis Using Stata®: From Research Design to Final Report*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

De la Vega, Sergio; Romo, Raúl y González, Ana (2011), Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010, México, Consejo Nacional de Población.

Ellis, P.D. (2010), “Effect Size FAQs,” website <https://effectsizefaq.com/2010/05/31/how-do-i-calculate-statistical-power/>. accesado el 10 de octubre ,2019
<https://effectsizefaq.com/2010/05/31/how-do-i-calculate-statistical-power/>

Exeter, Daniel & Boyle, Paul & Feng, Zhiqiang & Flowerdew, Robin & Schierloh, Nick. (2005). The creation of “Consistent Areas Through Time” (CATTs) in Scotland, 1981–2001. *Population trends*. 119. 28-36.

Frankfort-Nachmias, C., & Leon-Guerrero, A. (2008). *Social Statistics for a Diverse Society*. Thousand Oaks, CA: SAGE.

Jacobs, G., & Šlaus, I. (2010). Indicators of economic progress: The power of measurement and human welfare. *Cadmus J*, 1(1), 53-113.

O'Sullivan, E., Rassel, R., & Berner, M. (2008). *Research methods for public administrators*. Princeton, N.J.

Paul Norman, Elin Charles-Edwards, and Tom Wilson,(2016) Chapter 11. Relationships Between Population Change, Deprivation Change and Health Change at Small Area Level: Australia 2001–201.

Marsh C (1993) An overview. In *The 1991 Census User's Guide* (eds. Dale A and Marsh C). HMSO: London: 1-15

Morelli, Carlo & Seaman, Paul. (2009). Devolution and Entrenched Household Poverty: Is Scotland Less Mobile?. *Social Policy and Society*. 8. 10.1017/S1474746409004904.

Norman, P., Rees, P. and Boyle, P. (2001) Achieving Data Compatibility Over Space and Time: Creating Consistent Geographical Zones. Working Paper. School of Geography, University of Leeds.

Openshaw S (1991) Developing appropriate spatial analytical methods for GIS. Chapter 25 in *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, edited by David J Maguire, Michael F Goodchild and David Rhind, Longman, Harlow, pp. 389-402
 Paul Norman. Identifying Change Over Time in Small Area Socio-Economic Deprivation. *Appl. Spatial Analysis* (2010) 3:107–138. DOI 10.1007/s12061-009-9036-6

Peláez, Oscar (2017), La marginación a lo largo del tiempo: cálculo del Índice de Marginación Absoluta (ima) para las entidades federativas de México, 1970-2010, *Economía. Teoría yPráctica* •Nueva Época, número 46, enero-junio 2017,pp. 115-137, Recuperado de <http://www.izt.uam.mx/economiatyp/ojs>

Sloggett, A., & Joshi, H. (1998). Indicators of deprivation in people and places: longitudinal perspectives. *Environment & Planning A*, 30, 1055–1076.

Smith, G., Noble, M., & Wright, G. (2001). Do we care about area effects? *Environment & Planning A*,33, 1341–1344.

Van Matree, Joseph G., & Gilbreath, Glenn H. (1987). *Statistics for business and economic*. Homewood, Ill.: BPI.

Wilson T and Rees P (1998) Lookup tables to link 1991 population statistics to the 1998 local government areas Working Paper 98/5, School of Geography, University of Leeds, online <http://www.geog.leeds.ac.uk/wpaper/wp98-5.pdf>