

El Índice de Desigualdad Urbana como herramienta para la evaluación del desarrollo sostenible en México

Lorelei Ramírez Reyes Brito, Mauricio A. Brito Moreno, Gorka Zubicaray

Resumen

El Índice de Desigualdad Urbana, publicado por el Ross Center del World Resources Institute en 2021, emergió, en el marco de la iniciativa global conocida como Coalition for Urban Transitions, como un esfuerzo para estudiar el costo asociado al crecimiento urbano con la finalidad de proponer políticas públicas favorables para el desarrollo sostenible de las ciudades mediante un mejor aprovechamiento del espacio construido. Las ciudades, entendidas como propicias para la terciarización de la economía, requieren satisfacer las necesidades básicas de sus principales consumidores: sus habitantes. Por esta razón, este índice centró el análisis social de la sostenibilidad en términos de proximidad física entre la oferta y la demanda urbana de empleo y servicios, considerando como costo social el acceso desigual a los mismos. En este capítulo se propone su uso con fines de evaluación del desarrollo sostenible de las ciudades en México. La metodología que se sigue es de índole cuantitativa, con métodos de análisis geoestadísticos para la construcción del índice, se toma como caso de estudio a la zona metropolitana de Monterrey para caracterizarla en términos de desigualdad a través de un análisis de brechas a diferentes escalas territoriales y en dos momentos del tiempo. Los resultados obtenidos, aprovechando la facilidad de su diseño cartográfico y metodológico abierto, permiten reconocer la potencialidad de este índice como un objeto frontera que democratiza su uso en la era de la información, constituyéndose en una herramienta potente para la instrumentalización de la política pública urbana en el país.

Palabras clave: desigualdad urbana; accesibilidad espacial; desarrollo sostenible; movilidad; segregación espacial

Abstract

The Urban Inequality Index, published by the World Resources Institute's Ross Center in 2021, emerged within the framework of the global initiative known as the Coalition for Urban Transitions. It constituted an effort to study the costs associated with urban growth, with the ultimate aim of proposing public policies conducive to the sustainable development of cities through the improved utilization of built-up space. Cities, understood as catalysts for the tertiarization of the economy, must satisfy the basic needs of their primary consumers: their inhabitants. For this reason, this index centered its social analysis of sustainability on the physical proximity between urban supply and demand for employment and services, framing unequal access to these amenities as a social cost. This chapter proposes its use for the purpose of evaluating sustainable urban development in Mexican cities. The methodology employed is quantitative in nature, utilizing geostatistical analysis methods for the construction of the index. The metropolitan area of Monterrey is taken as a case study to characterize it in terms of inequality through a gap analysis at different territorial scales and across two points in time. The results obtained, leveraging the ease of its open cartographic and methodological design, demonstrate the potential of this index as a boundary object that democratizes its application in the information age. It thus establishes itself as a powerful tool for operationalizing urban public policy in the country.

Keywords: urban inequality; spatial accessibility; sustainable development; mobility; spatial segregation

Introducción¹

Emergencia para medir la desigualdad urbana

En noviembre de 2018, el Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés) inició en México el proyecto Coalición por la Transformación Urbana, como parte de la iniciativa global Coalition for Urban Transitions (CUT), financiado por el extinto Department for Business, Energy & Industrial Strategy del Gobierno del Reino Unido. La iniciativa, tanto a nivel global como nacional, se apoyaba en una coalición de múltiples actores de la sociedad civil, academia e iniciativa privada (CUT, s.f.), para lograr que los gobiernos nacionales aceleraran los esfuerzos de inversión necesarios para transformar las ciudades con el objetivo de alcanzar la neutralidad en las emisiones de gases de efecto invernadero, impulsar el crecimiento económico, y fomentar la inclusión urbana (CUT, 2021).

En el caso de la coalición mexicana, la orientación inicial de los trabajos se enfocó en el análisis y propuesta de alternativas para la política federal con un impacto directo en el espacio urbano, en seis campos: vivienda para población vulnerable y excluida, control de la expansión urbana y gestión del suelo, movilidad urbana y accesibilidad, resiliencia urbana, esquemas de gobernanza metropolitana, y fomento de sistemas para la recaudación local que permitieran el financiamiento de intervenciones y proyectos con alto impacto transformador (Zubicaray et al., 2020). La metodología para la selección de los temas prioritarios y las reformas críticas legales que ayudarán a detonar y multiplicar los procesos de transformación urbana se basó en el análisis de entrevistas a expertos en cada materia, y las sesiones periódicas del comité ejecutivo de la coalición en México, que integraba a expertos de diferentes instituciones académicas y sociedad civil.

Sin embargo, en etapas tempranas de la iniciativa se detectó una barrera adicional para la implementación efectiva de las políticas públicas deseadas: la falta de instrumentos y herramientas metodológicas que permitieran trasladar una visión macro de la política pública a escala de país a la escala efectiva de acción, en este caso, la urbana. Así, se planeó el desarrollo de herramientas metodológicas de libre acceso y actualización periódica que favoreciesen la toma de decisiones

1 Se consideran los servicios públicos educativos, para la salud y la recreación, así como la oferta pública y privada para el abasto, en consonancia con el transporte público.

informadas a distintos niveles de planeación, con un triple propósito: dirigir los esfuerzos de inversión nacionales a las áreas urbanas donde el impacto social fuera mayor, ayudar a los gobiernos locales a corregir la desigualdad estructural en el ámbito urbano, y proporcionar opciones de modelos urbanos de desarrollo que disminuyeran la huella de carbono. Dentro de esta línea de trabajo se incluye el desarrollo de una calculadora de emisiones de gases de efecto invernadero para distintos patrones de urbanización adaptada al contexto mexicano, basada en el modelo CLIC del gobierno de la Columbia Británica (Ministry of Municipal Affairs and Housing of British Columbia, 2018), y el propio Índice de Desigualdad Urbana (IDU) creado para estimar diferencias estructurales en el acceso a las oportunidades en 74 zonas metropolitanas de México (Brito et al., 2021).

Tras el fin del proyecto en 2021, el IDU se incorporó como una herramienta básica en el análisis urbano de WRI México, ante la constatación de la aguda desigualdad en el acceso a oportunidades en las urbes mexicanas y sus consecuencias en términos de movilidad social, y se proyectó su adaptación a dos nuevas geografías latinoamericanas, Colombia y Brasil, para disponer de herramientas similares de análisis. De igual forma, se han utilizado enfoques similares, aunque más limitados debido a la disponibilidad de información, para analizar ciudades de países de África Central. Debido a su uso creciente y a la proliferación de índices análogos desarrollados en otras instituciones y organismos públicos, en este capítulo buscamos analizar y reflexionar sobre las virtudes de esta metodología, sus limitaciones, y posibles líneas de desarrollo a futuro, con el objetivo último de limitar y revertir la creciente desigualdad en las zonas urbanas.

Índice de Desigualdad Urbana (IDU)

Este índice considera la dimensión espacial de la desigualdad para evaluar las condiciones de segregación social presente en las ciudades mexicanas y fomentar la toma de decisiones de planeación urbana que garanticen el acceso de todas las personas a bienes y servicios de interés público, así como a oportunidades que posibiliten el ejercicio de sus derechos económicos, sociales, ambientales y culturales (Brito et al., 2021). Para operacionalizar este objetivo el IDU interseca la configuración espacial de los usos del suelo urbano y las características socioeconómicas de las personas que habitan las viviendas. Por tanto, se trata de un índice híbrido, constituido a partir de la conjunción de dos criterios metodológicos: uno clásico, basado en técnicas

de estadística multivariada para clasificar a la población, y otro más novedoso, a partir de técnicas geoespaciales para describir la disposición de equipamientos urbanos en función del tiempo.

El primer criterio conforma al Índice de Inclusión Social Urbana (IISU) que, recurriendo al Censo de Población y Vivienda del Instituto de Estadística y Geografía (INEGI), considera indicadores a nivel vivienda como proxy del desarrollo social de sus integrantes. La composición del índice asume que, independientemente de la cercanía de la oferta de oportunidades urbanas a la vivienda, existen carencias de las personas que pueden imposibilitar su acceso (Brito et al., 2021). Entre esos posibles limitantes se consideran algunas características de la vivienda: su calidad y la disponibilidad de infraestructura para los servicios básicos (agua, saneamiento y electricidad); así como algunas variables asociadas a las personas que las habitan: su nivel educativo, la derechohabencia a asistencia médica pública y los medios de los que disponen para desplazarse y acceder físicamente a las oportunidades urbanas en el caso de que la administración pública no provea de servicios de transporte público. Metodológicamente, este índice utiliza un análisis de componentes principales para resumir la información de los indicadores y ofrecer una explicación parcial de la varianza contenida en los datos. El resultado final es una estratificación de las observaciones en cinco clases mediante un análisis de cúmulos que prioriza la formación de grupos en función de su similitud interna.

El segundo criterio metodológico, el geoespacial, permite cuantificar el número de satisfactores urbanos accesibles desde diferentes orígenes en la mancha urbana, considerando una ventana temporal de tiempo de viaje y combinaciones de modos de desplazamiento. Así, se realiza una estimación de las redes de conexión disponibles entre las viviendas y las oportunidades que brinda la ciudad, como la ubicación de los empleos formales, centros públicos de salud, centros educativos públicos, establecimientos comerciales que proporcionan los productos de la canasta básica alimentaria urbana, espacios públicos abiertos (independientemente de su nivel de vegetación), y los espacios culturales de titularidad pública (Brito et al., 2021). En términos operativos, se considera que cada manzana urbana en la que residen personas es un origen de trayecto, y cada uno de los equipamientos y oportunidades mencionados previamente es un destino potencial del desplazamiento. Sin embargo, como modos de desplazamiento se consideran únicamente la caminata y la red de transporte público masivo estructurado (metro, tren suburbano, tren ligero o autobús de tránsito rápido, conocido por sus siglas en inglés como BRT), debido a que implícitamente se asume

que el Estado, como garante del cumplimiento de la Constitución, debe proveer de los medios necesarios para el cumplimiento efectivo de los derechos humanos de las personas que viven en su territorio, y entre ellos su artículo cuarto (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Art. 4., 1917), que legitima el derecho a la movilidad “en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad”. Por tanto, el Estado, en su papel de responsable último del cumplimiento del derecho a la movilidad, debería asumir la responsabilidad de la oferta de transporte público, tanto en cobertura como en calidad, para garantizar la accesibilidad urbana en igualdad de condiciones.

En términos espaciales, los dos criterios del IDU se generan a diferentes escalas, principalmente por la naturaleza y la disponibilidad de la información para construir cada uno de ellos. El IISU se calcula a nivel de área geoestadística básica urbana (AGEB urbana), delimitada por el INEGI como la mínima escala de resolución estadística para el Censo de Población y Vivienda. Por su parte, el componente geoespacial se calcula a la escala de manzana urbana, ya que en este caso la disponibilidad de los datos permite el cálculo hasta la menor desagregación espacial posible, y la presentación de los resultados es la más adecuada para tomar decisiones de planeación urbana, como por ejemplo, el tipo de equipamientos requerido en cada zona para disminuir la desigualdad y redistribuir las oportunidades, o las zonas en las que se debería priorizar la construcción de nuevas rutas de transporte público.

El IDU como herramienta para la evaluación del desarrollo sostenible

En este trabajo revisamos la posibilidad de emplear el IDU como una herramienta para la evaluación del desarrollo sostenible en México, lo cual puede originar diversas preguntas, en particular: ¿por qué sería de interés su uso para la evaluación? y ¿por qué para la evaluación del desarrollo sostenible? Para responderlas contextualizamos al índice, *grosso modo*, en cuanto: 1) herramienta analítica para la instrumentación de política pública, 2) la transición del Estado de Bienestar al Estado Regulador; y, 3) la evaluación de la sostenibilidad urbana. También comentaremos los posibles riesgos que puede generar el uso faccioso de este tipo de herramientas; definiremos la disposición de este como un *objeto frontera* (Bojórquez et al., 2021), transparente y de uso libre.

La instrumentación de una política pública establece mecanismos de análisis y reporte de la manera en la que se acciona y retroalimenta

su proceso de diseño e implementación, así como los resultados alcanzados. De esta manera, el Estado organiza las relaciones de poder entre los distintos actores de la sociedad, incluido el propio gobierno, conforme a las directrices enmarcadas en la técnica y las herramientas analíticas empleadas (Lascoumes & Le Galès, 2007). Considerando que la selección de un instrumento condiciona y marca la tendencia en la cual se gobierna, y dado que el costo de oportunidad de toda acción está dado por la decisión de no actuar conforme a la segunda mejor opción no emprendida. ¿Qué justificaría que un gobierno no encauce sus esfuerzos a la reducción de la desigualdad entre sus habitantes? Bajo este escenario, el IDU podría ser un elemento útil para la evaluación del desarrollo urbano, siempre y cuando el desigual acceso a los sitios de empleo y al equipamiento público desde el hogar sea, efectivamente, considerado como relevante. A continuación, tomaremos distancia de este a priori para revisar su funcionalidad en los dos principales modelos de Estado: el de Bienestar y el Regulador.

El Estado de Bienestar impulsó la prestación de servicios públicos, como engranes de la maquinaria de reproducción social necesaria para la producción capitalista, en el periodo de posguerra; intensificó el desarrollo territorial, basado en economías de aglomeración (Lojkine, 1979), conformando espacios para la producción como la conocemos hoy día; el fenómeno de la urbanización tomó fuerza y, con ello, las luchas por derechos postmodernos, como el derecho a la ciudad (Harvey, 1977; Lefebvre, 1976) y a la información (Lascoumes & Le Galès, 2007), derechos que constituyen el espacio recreativo del IDU. Pero, si bien la información para la planeación urbana se genera localmente, la desigual capacidad para su aprovechamiento evidencia que, su apertura sistemática puede ser un aliciente para que el sector público transfiera funciones al sector privado, con lo cual el Estado de Bienestar cede terreno al Estado Regulador y se transforma en agente de interacción más que de acción (Ausello, 2024)². En este contexto, parecería que son precisamente las autoridades locales, junto con el tercer sector y,

2 La plataforma cartográfica C3U en Francia (el Céoportail de l'urbanisme), con fines de estandarizar y digitalizar la información para la planeación territorial, a partir de 2010 comenzó a recabar saberes de gestión local, datos y normas públicas, que acabaron centralizados y puestos a disposición de aquellos agentes con capacidad para su aprovechamiento. Ausello (2024), señala que, de esa manera, el sector privado encuentra nichos de mercado, presiona a las autoridades locales que, con recursos escasos, difícilmente logran hacer frente a las demandas y las ciudades quedan a merced de la especulación del uso del suelo.

sobre todo, los ciudadanos, quienes podrían apreciar la facilidad de contar con una herramienta que evidencie el desigual acceso a los equipamientos públicos, mientras estos sigan existiendo. Por tanto, el uso de este índice como herramienta de evaluación podría ser viable, de primera instancia, al menos a partir de instrumentos de gobernanza.

En todo caso, aún y cuando la atención gubernamental pudiese no estar directamente enfocada a la prestación de servicios públicos accesibles, dado que la economía global exige capacidad adaptativa urbana para la conformación de redes de interacción (Sassen, 1991), un Estado Regulador y promotor de la eficiencia económica requiere ponderar los costos y beneficios de su gestión para garantizar las condiciones de mercado óptimas (Padiou, 1982). De esta manera, el IDU podría resultar un elemento de apoyo en la planeación de la política pública de desarrollo urbano, a mediano y largo plazo, orientada a la búsqueda activa de un espacio en la reconfiguración de las fuerzas económicas ante fenómenos emergentes como el *nearshoring*: término relativo a la relocalización de empresas transnacionales en algún país cercano, oportunidad actualmente vigente para México que, desde la frontera física con Estados Unidos, reta la competitividad geoeconómica de su infraestructura (Abels, 2024), no sólo en cuanto a los medios de producción y distribución industrial, también respecto de los medios de consumo colectivo (vivienda, centros de enseñanza, instalaciones de salud, instalaciones culturales e infraestructura y servicios urbanos) (Garza, 1985; Lojkin, 1979).

Al momento hemos revisado la viabilidad de emplear el IDU con fines de evaluación, a partir de instrumentos tanto de gobernanza como de planeación territorial, bajo una perspectiva de Estado de Bienestar e, inclusive, de Estado Regulador atento a las exigencias de una economía globalizada. Ahora bien, este índice fue diseñado en consideración al Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, alusivo a las ciudades y comunidades sostenibles, para estudiar el acceso físico a las fuentes de empleo y al equipamiento público, ya sea por proximidad física o por accesibilidad potenciada mediante la disponibilidad de transporte público (Brito et al., 2021). La sostenibilidad urbana es un concepto amplio que se materializa en acciones emprendidas desde el ámbito local, que cuenta con recursos escasos y diferenciados entre ciudades, por lo que resulta complejo articular una política pública de sostenibilidad urbana a nivel nacional. Sin embargo, el transporte público es uno de los factores clave para la sostenibilidad urbana: en cuanto a justicia social, facilita la accesibilidad, combate la segregación espacial y el sistema de privilegios asociado al auto-

móvil; también, debido a que constituye una oportunidad para reducir las emisiones de carbono y combatir el cambio climático (Zeemering, 2009). El planteamiento del IDU es vanguardista toda vez que aborda el fenómeno de la movilidad.

La movilidad es un área de estudio emergente, distinta de los estudios de transporte cuyo origen es de dominio ingenieril más que social y ha constituido la base del trazo urbano (Herce, 2010). Voces de diversas disciplinas han señalado al desarrollo urbano fordista orientado al transporte bajo preceptos de funcionalidad capitalista, principalmente el carretero y los viajes pendulares al trabajo se asocian a la visión patriarcal (Castro, 2017), por lo cual diversos esfuerzos han logrado transformar la visión de diseño urbano orientándolo hacia las personas, muestra de ellas son las gestiones para tener calles completas, la integralidad del transporte y las reflexiones acerca de la movilidad del cuidado (Sánchez de Madariaga & Zucchini, 2019). Este tipo de diseño ha puesto atención a la revitalización del espacio barrial, pero también incluye al transporte público como un elemento potente de integración urbana. Es en este sentido que el IDU considera la proximidad física, tanto accesible a partir de la movilidad activa como potenciada a partir del transporte público.

Actualmente existen discusiones que confrontan la noción de proximidad con la accesibilidad. *La ciudad del cuarto de hora* (Moreno, 2020), propone una visión del habitar, a partir de los conceptos de *cro-nourbanismo* e *hiperproximidad*, como un nuevo modelo económico y social que, indirectamente, puede incrementar la segregación espacial, “entendida como la homogeneidad social del espacio” (Bournazou, 2015, p. 48), si su planeación descuida la relevancia social del transporte público para entretejer realidades, sobre todo en ciudades del Sur Global cimentadas en preceptos coloniales, como las latinoamericanas en las que la implementación de este modelo puede reducir el derecho a la ciudad a nivel de barrio en lugar de construir ciudades policéntricas³. Aún falta formalizar los estudios de movilidad (Soderström, 2010) y actualmente existe una tendencia hacia lo que podríamos llamar el desarrollo orientado a la información con el diseño de la ciudad inteligente y el riesgo de vincular el concepto de ciudad sostenible con ese

3 Por ejemplo, Joice Berth identifica como *daltonismo urbano* al diseño que, por una parte, pretende reducir las desigualdades en la ciudad de São Paulo, pero no abordar la distribución históricamente racializada de su población, perpetuando el trazo de polígonos de bienestar conforme a la pigmentación cutánea de sus habitantes (Rodrigues, 2019).

fenómeno caricaturizado por los sistemas de autos compartidos que, aunque el adjetivo parezca incluyente, distan de la noción de transporte público y parecen preconceptos de los autos autónomos cuyas repercusiones urbanas están aún por verse (Hickman & Banister, 2014; Ramírez Reyes, 2023).

La accesibilidad estudiada por este índice va más allá de las unidades territoriales que componen a la ciudad, se introduce en los hogares, perfila al territorio en términos de las carencias sociales que excluyen a sus habitantes del consumo de empleo y de los servicios urbanos, constituyendo parte de la demanda potencial de movilidad y es un indicador de compacidad urbana (Alarcón, 2020). Si el desarrollo orientado a las personas es capaz de reconocer las discrepancias entre los habitantes de diversas ciudades, es posible proponer distintas medidas de evaluación del desarrollo, tanto económico, social como ambiental en la planeación de crecimiento urbano. Que su metodología, así como las fuentes de información y resultados sean descargables y transparentes, facilita su apropiación por parte de cualquier persona o entidad interesada. Particularmente, el elemento de visualización en mapas digitales disponibles en la página web constituye un *objeto frontera*, es decir, una herramienta que habilita el diálogo transdisciplinar de voces diversas, científicas y prácticas, para la toma de decisiones en común y desde distintos puntos de vista (Lang et al., 2012), sin necesidad de lidiar con los cálculos, aunque éstos pueden ser replicables, actualizados y modificados por quien desee utilizarlos. De esta manera, el IDU representa una oportunidad para democratizar el conocimiento y promover la planeación de ciudades sostenibles frente a la voracidad del desarrollo carretero e inmobiliario.

Aspectos metodológicos del índice y su actualización

Planteamiento original

Como hemos sido mencionado, el IDU se conforma a partir de dos elementos, el IISU y las isócronas a satisfactores urbanos, cuya intersección permite identificar y cuantificar patrones territoriales del acceso espacial desigual, por grupo poblacional, clasificado conforme a su nivel de inclusión social urbana, a oportunidades en una cierta ventana de tiempo. A nivel metropolitano, el cruce de información permite identificar en cuáles áreas urbanas hay una menor disponibilidad de oportunidades. Esta es una de las grandes diferencias metodológicas

respecto de otros índices diseñados para el análisis de carencias sociales que no disponen del elemento espacial (Brito et al., 2021). Además, el IISU fue construido en dos niveles de agregación, uno nacional y otro metropolitano. El primero, de forma análoga a los índices oficiales, incluye todas las AGEBS urbanas en su cálculo y el segundo sólo aquellas que conforman a cada ciudad, con ello facilita el diseño de políticas públicas tanto para priorizar las zonas metropolitanas con mayores carencias a nivel nacional como para el desarrollo local.

El análisis del acceso geográfico basado en isócronas permite mucho mayor detalle que el tradicional análisis de cobertura a partir de buffers exclusivamente espaciales, que habitualmente se construyen tomando a los satisfactores urbanos o equipamientos públicos como origen de viajes radiales a cierta distancia lineal, o a partir del número de estaciones recorridas en las líneas de transporte. Este enfoque facilita el diseño de política pública urbana a escala local, al permitir la visualización de escenarios prospectivos para cuantificar los impactos en términos de la reducción de la desigualdad de proyectos urbanos concretos, como la construcción de una nueva línea de transporte público masivo o de equipamientos y servicios en zonas con déficit, como también el desarrollo de estrategias de usos de suelo, densidades permitidas o intensidades de construcción que incentiven la vivienda social y asequible o el desarrollo de unidades económicas en zonas específicas de la ciudad.

Sin embargo, a pesar de sus alcances amplios, el IDU también presenta limitaciones, la principal es que aborda una única vertiente de la accesibilidad, la proximidad espacial, y no incorpora un espectro mayor de enfoques que limitan el acceso a las oportunidades, como pueden ser los costos de los servicios, los grupos vulnerables, la calidad de la infraestructura disponible para la caminata y otros modos de movilidad activa, la percepción de seguridad y los hábitos y experiencias diferentes del espacio público, por citar algunas (Brito et al., 2021). No obstante, estas limitaciones, su metodología permite altas dosis de flexibilidad y adaptación para incursionar en estudios no considerados inicialmente, como la evaluación de las acciones orientadas al desarrollo sostenible que compete al presente trabajo, por lo que sigue vigente su relevancia para la toma de decisiones orientada a la reducción de la desigualdad urbana.

Otras limitantes metodológicas están vinculadas a las fuentes de información utilizadas para los estudios de accesibilidad a los equipamientos y las oportunidades, las cuales son: el Censo Económico, el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) y el

Marco Geoestadístico Nacional (MGN), del INEGI, así como el Catálogo de Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES) de la Secretaría de Estado correspondiente (SS). Las dos primeras fuentes se utilizan para localizar las oportunidades de empleo formal, las escuelas públicas y los sitios de abasto, es decir, aquellos establecimientos comerciales que ofertan productos de la canasta básica alimentaria urbana. Las dos últimas fuentes permiten, respectivamente, localizar a los espacios abiertos (áreas verdes, parques, plazas, jardines o instalaciones recreativas) y las unidades de salud. Debido a la falta de información oficial respecto del sector informal, que en 2022 representó el 13.2% del PIB nacional (INEGI, 2024), se excluye del análisis a los mercados sobre ruedas y tianguis como unidades de abasto, y cualquier fuente de empleo informal; sin embargo, con el afán de avanzar en el estudio de la accesibilidad más allá de su vertiente física y aproximar en cierto sentido la noción de capacidad, para el cálculo del empleo se realizó una interpolación espacial para transformar la densidad del personal ocupado empleado por AGEB a nivel de manzana, empleando la versión del MGN afín. Esta acción no ha podido ser replicada para los centros educativos ni las unidades médicas, que sería deseable para estudiar la cobertura de estos servicios, toda vez que no se cuenta con información con la cual obtener densidades, como podría ser el número de aulas o profesores, y, aunque sí se cuenta con información del número de camas y consultorios por unidad médica, la información censal más reciente respecto a derechohabencia presenta algunas inconsistencias, por lo que no se dispone del tamaño del padrón de usuarios. Finalmente, la información relativa a los espacios abiertos disponible en el MGN presenta inconsistencias entre entidades federativas, atribuibles presumiblemente a criterios subjetivos en su captura, además de no estar igualmente detallada y actualizada conforme diversos organismos locales.

Por último, para construir los escenarios de isócronas en código OTP, estándar abierto de programación para estimar rutas y tiempos de traslado de viajes a partir de distintas modalidades de transporte (OpenTripPlanner, s.f.), es necesario un archivo General Transit Feed Specification (GTFS) con la información del sistema de transporte público, los cuales no existen para ciudades mexicanas salvo excepciones como el de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2024), entonces, es preciso construirlos a partir de información pública o datos abiertos sobre los sistemas de transporte público estructurado que no suele estar disponible en el formato adecuado de manera que, en la mayoría de las ocasiones, se requiere mapear las rutas y estaciones, así como capturar manualmente datos sobre velocidad estimada,

frecuencias y horarios de servicios. Debido a esta falta de información disponible únicamente se incluyó esta variable en 11 ciudades en las que fue posible recopilar información sobre sus sistemas de transporte público masivo (Tijuana, Chihuahua, Ciudad Juárez, ZMVM, León, Aca-pulco, Pachuca, Guadalajara, Monterrey, Puebla-Tlaxcala, Querétaro) en tanto que, para el resto de las zonas metropolitanas, únicamente se estimaron las isócronas considerando la movilidad peatonal.

Primera actualización

La primera versión del IDU consideró información del Censo de Población y Vivienda de 2010, y una vez que la actualización censal de 2020 estuvo disponible, se evaluó la vigencia del planteamiento metodológico original del IISU. Fue así como, tras un análisis exploratorio de las variables que componen este índice, se identificaron inconsistencias en algunos estados cuando se incluía al seguro popular, por tanto, esta vez se restringió la definición del acceso a servicios de salud a los afiliados al IMSS, el ISSSTE y el ejército. También se actualizó la geolocalización de equipamientos y servicios urbanos públicos y, adicionalmente, se incluyeron equipamientos privados de educación⁴ y salud. Además, las mejoras implementadas en la versión más reciente del software Conveyal utilizado para el análisis de acceso espacial (Conveyal, 2024), está facilitando tanto el análisis de distintos escenarios (público, privado y total), como la implementación de tres tipos de isócronas (15, 20 y 30 minutos). La Figura 1 resume las diferencias sustantivas de la versión original del IDU y la actualizada. Por el momento, el avance es parcial pero el análisis para la Zona Metropolitana de Monterrey ya ha sido concluido.

4 Los resultados del acceso a equipamientos de educación pública para el estrato con mayor grado de inclusión social en 2010, sugiere una posible autosegregación en el acceso geográfico a este equipamiento de índole público.

Figura 1. Comparativo entre las versiones del IDU por criterio metodológico

Criterio del IDU	Multivariado Desde la vivienda y la persona Inclusión social	Geoespacial Desde la ciudad Equipamientos y oportunidades
Variables	· Inasistencia escolar (6-24 años) · Sin servicio público de salud · Que viven en hacinamiento · Sin energía eléctrica · Sin agua entubada (red pública) · Sin servicio de drenajes · Sin refrigerador · Sin lavadora · Sin servicio de internet · Sin de auto o camioneta	· Personal ocupado por manzana · Escuelas de educación básica · Hospitales y consultorios · Unidades económicas con productos de la canasta básica · Espacios abiertos · Espacios culturales · Transporte público
Unidad de observación	AGEB	Manzana
Fuente de información (versión original; versión actualizada)	Censo de Población y Vivienda, (2010; 2020)	Censo Económico, INEGI (2014; 2019) DENUE, INEGI (2019; 2022) CLUES, SS (2019; 2022) MGN, INEGI (2010, 2018*; 2020) GTFS, WRI México (2019; 2022)
		SUN (2018)
Análisis	Cúmulos sobre la primera componente principal	Isócronas, distancia física a los satisfactores y estudio de densidad sobre
(versión original; versión actualizada)	(nacionales y por ciudad; <i>ídem</i> , <i>excepto que</i> considera como no derechohabiente a quien sólo reportó acceso al seguro popular)	(15', 15', 20' y 30' público, privado y total por escuelas)

Fuente. Elaboración propia.

Nota. (*) El MGN 2018 fue usado exclusivamente para los espacios abiertos

Desigualdad urbana a distintas escalas

Como antecedente de este trabajo, en 2021 fue publicado por la CUT el documento titulado “Las ciudades mexicanas: tendencias de expansión y sus impactos”, en el que se analizaron los distintos patrones urbanos de la desigualdad. A continuación, exploramos algunas de las distintas vías en las que vislumbramos cómo podemos aprovechar el IDU para la planeación a distintas escalas territoriales. Recurriremos a la regionalización propuesta por la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT 2020-2024), de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), para plantear el esquema nacional de análisis e iremos bajando de escala, pasando por la regional, la estatal, la ciudad y el municipio. Estudiaremos de manera particular la zona metropolitana de Monterrey en los dos momentos de análisis actualmente disponibles con base en información censal de 2010 y 2020.

Figura 2. Macrorregiones (ENOT 2020-2040)



Fuente. Elaboración propia con base en la ENOT 2020-2040 (SEDATU, 2021), el MGN 2020, las líneas de transporte público masivo de Monterrey fueron trazadas sobre OpenStreetMap Contributors (2022) y la proyección del mapa es México ITRF2008 LCC

La ENOT 2020-2024 particiona al territorio nacional en seis macro-regiones excluyentes (ver Figura 2) y, con base en los Sistemas Urbano Regional, construidos a partir de relaciones funcionales entre municipalidades, propone veintidós metas, a corto, mediano o largo plazo, para el desarrollo territorial alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible. Revisemos qué información nos puede proporcionar el IDU acerca del estado de las zonas metropolitanas⁵. Un elemento analítico que ofrece este índice es el estudio de brechas de desigualdad, fundamentado en la metodología de Alkire-Foster para identificar la profundidad en cuanto a la carencia de acceso por estratos del IISU, la medida empleada se llama FGT ajustada⁶ y es de gran ayuda para

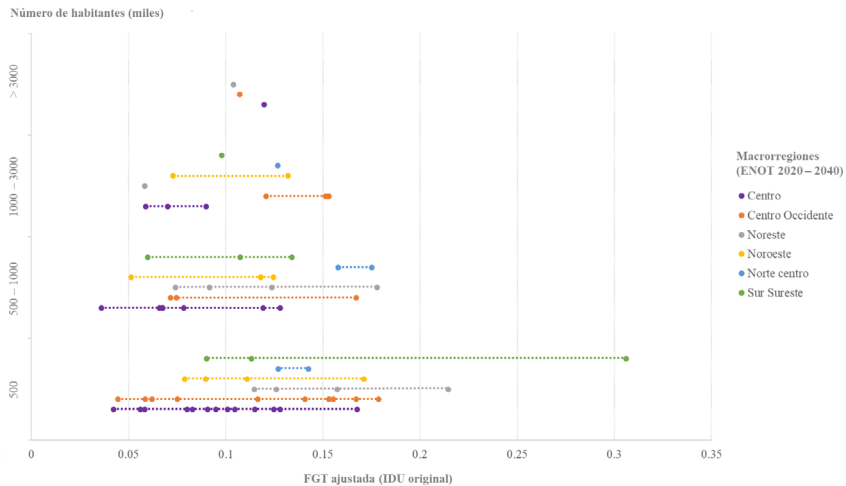
5 Si bien el IDU no es limitativo, en este momento únicamente se tiene el análisis completo para las 74 zonas metropolitanas de 2010 y para la zona metropolitana de Monterrey de 2020.

6 Puede consultarse su cálculo en Alkire y Foster (2011) y en Brito et al. (2021).

gestionar la complejidad en torno al análisis de la desigualdad, a continuación, haremos referencia a ella para sintetizar la inspección que realizamos.

La Figura 3 organiza a las 74 zonas metropolitanas del Sistema Urbano Nacional (SUN 2018), del Consejo Nacional de Población (CONAPO), agrupadas mediante la doble clasificación: por tamaño, conforme al número de habitantes, y macrorregión, a partir de la FGT ajustada, que es proporcional a la desigualdad. Observamos que la macrorregión Centro encabeza la menor desigualdad en casi todos los grupos de zonas metropolitanas por tamaño y, de manera general, la desigualdad tiende a disminuir a medida que aumenta el tamaño de la ciudad en la región; situación similar en el Noreste, pero inversa en el Centro Occidente y Norte Centro. También es destacable que, en el Centro, los rangos de los indicadores observados se encuentran anidados, de manera tal que la dispersión es inversamente proporcional a su tamaño, característica que comparte únicamente con el Centro Occidente. Las regiones del norte tienen rangos de desigualdad similares entre tamaño de ciudad y el Sur Sureste presenta la mayor dispersión, resaltando Chetumal, en Quintana Roo, con un indicador que duplica cualquier otro registro en su propia región y representa 1.5 veces el equivalente para la segunda ciudad más desigual a nivel nacional, Ciudad Victoria en Tamaulipas. Las zonas metropolitanas mayores a tres millones de habitantes son la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, esta última tiene el menor grado de desigualdad, seguida de cerca por Guadalajara.

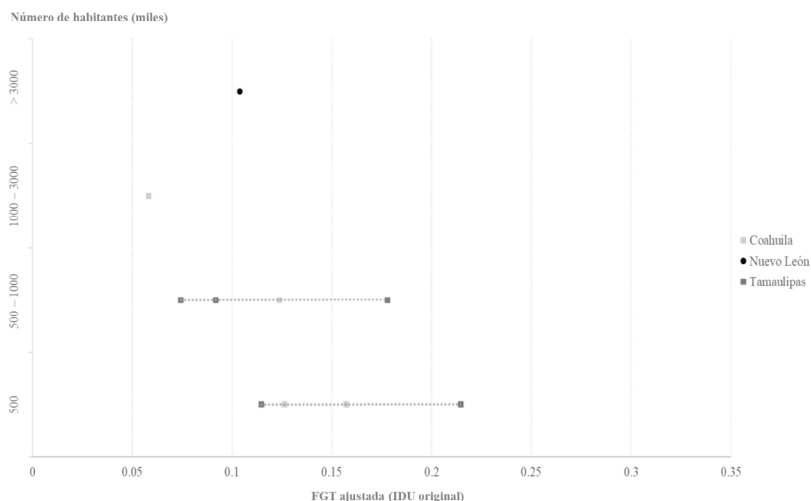
Figura 3. Dispersión de la FGT ajustada del IISU 2010 por tamaño de zona metropolitana y macrorregión



Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), del SUN 2018 (CONAPO, 2018) y de la ENOT 2020-2040 (SEDATU, 2021)

La Figura 4 muestra la clasificación de las zonas metropolitanas en la macrorregión Noreste por entidad federativa. Resalta Tamaulipas, con el mayor número de zonas metropolitanas y el mayor rango de dispersión de la desigualdad; y Nuevo León, que sólo cuenta con Monterrey como zona metropolitana. En el SUN 2018 este estado tiene la menor cantidad de urbanizaciones en la región, con sólo un par de centros urbanos, mientras que Tamaulipas tiene una conurbación y un centro urbano, y Coahuila tres centros urbanos.

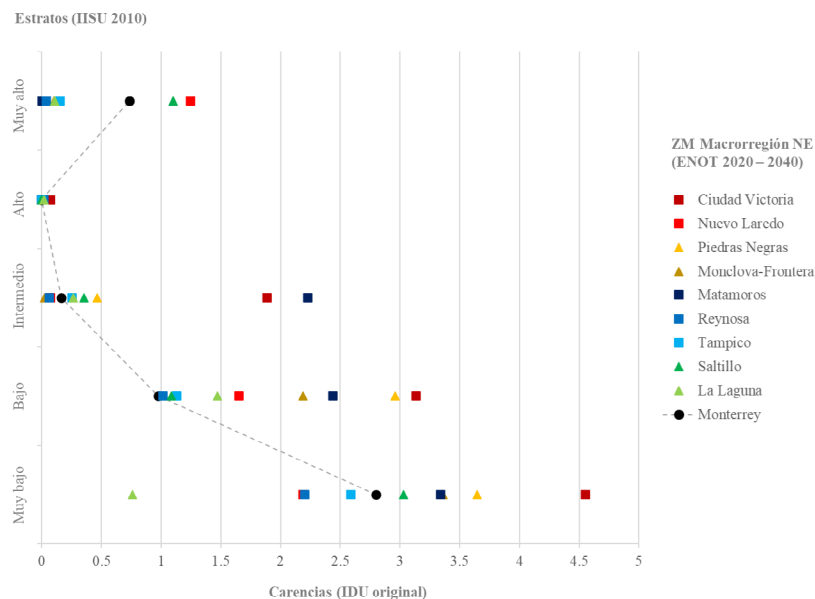
Figura 4. Dispersión de la FGT ajustada del IISU 2010 por tamaño de zona metropolitana de la macrorregión Noreste



Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), del SUN (CONAPO, 2018) y de la ENOT 2020-2040 (SEDATU, 2021).

La Figura 5 desglosa las carencias por estrato social para cada zona metropolitana. Seguimos la simbología de la Figura 4 para distinguir a los estados y los colores para diferenciar los tamaños de las ciudades: cálidos para las ciudades de menos de quinientos mil habitantes y fríos para menores de tres millones de habitantes, La Laguna, en Coahuila, era la única zona metropolitana con población entre uno y tres millones de habitantes conforme al SUN 2018. Observemos que, para Monterrey, el estrato muy alto presenta mayores carencias que la mayoría de las zonas metropolitanas en la región, con excepción de Nuevo Laredo y Saltillo, lo cual puede ser indicativo de autosegregación espacial. Por otra parte, de manera consistente con el resto de las zonas metropolitanas, las carencias para el estrato alto son prácticamente nulas y tanto el estrato intermedio como el bajo son un buen referente para el conjunto de zonas metropolitanas analizadas. Sin embargo, el estrato muy bajo muestra carencias notables, representando más del doble que el estrato bajo para la misma ciudad.

Figura 5. Carencias por estrato del IISU 2010 en zonas metropolitanas de la macrorregión Noreste

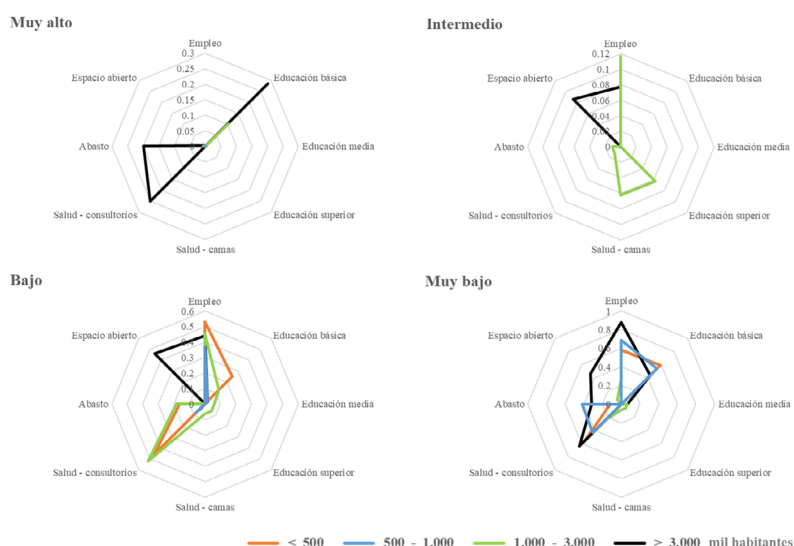


Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda y el económico (INEGI, 2010; 2014), del DENUÉ (INEGI, 2019), de las CLUES (SS, 2019), del MGN (INEGI 2018), del SUN (CONAPO, 2018) y de la ENOT 2020-2040 (SEDATU, 2021).

La Figura 6 compara las mínimas carencias por grupo de zona metropolitana según el número de habitantes, siendo Monterrey la única ciudad con más de tres millones de habitantes. Graficar las condiciones de mínimas carencias, nos permite tener un referente de las cualidades regionales que rebasan la oferta de la ciudad de estudio, en este caso, Monterrey. Se omite al estrato alto porque, como quedó evidenciado en la Figura 5, sus carencias son prácticamente nulas. Notamos que cada una de las cuatro gráficas presenta distintas escalas y que, si bien para el estrato intermedio es pequeña, en términos generales, para los estratos distintos al muy alto, Monterrey presenta carencias en cuanto al espacio abierto y al empleo. Además, de manera más vulnerable, el estrato muy bajo presenta carencias en cuanto a los servicios urbanos de consultorios médicos, sitios para abastecer la canasta y la educación básicas. Paradójicamente, son precisamente estas tres carencias, las que caracteriza la posible autosegregación del estrato muy alto. Finalmente, observamos que las carencias en cuanto

a camas para atención médica, equipamiento de educación superior y media no son destacadas en la región, con excepción de La Laguna que, como ha sido mencionado, es la única zona metropolitana con población entre uno y tres millones de habitantes, conforme al SUN 2018. Esta acotación nos permite recordar que las carencias por estrato se calculan como distancia hacia la mediana, con lo cual se tiene una noción acerca de la dispersión de los datos; es decir, valores bajos no necesariamente significa que se está en una mejor situación, sino que el estrato es más homogéneo en cuanto al acceso a los servicios urbanos, teniendo en la unidad al indicador de carencia máxima. De entre todos los servicios urbanos en Monterrey, la mayor carencia la tiene el estrato muy bajo en cuanto al acceso a unidades de empleo (0.87) seguido de los consultorios médicos (0.63).

Figura 6. Grado de accesibilidad a servicios urbanos por estratos del IISU 2010 de Monterrey en el contexto regional

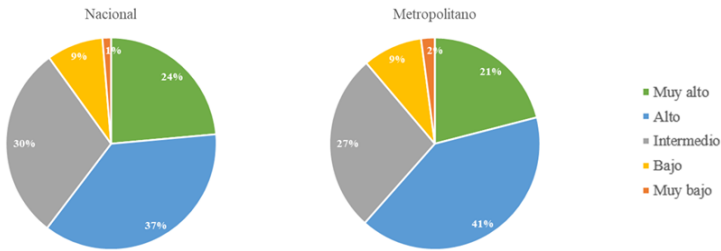


Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda y el económico (INEGI, 2010; 2014), del DENUE (INEGI, 2019), de las CLUES (SS, 2019), del MGN (INEGI 2018), del SUN (CONAPO, 2018) y de la ENOT 2020-2040 (SEDATU, 2021).

Hasta el momento, hemos analizado la desigualdad al interior de cada ciudad, pero el IISU a nivel nacional nos permite comparar, de mane-

ra consistente, los grupos entre sí indistintamente de la ciudad a la cual pertenecen. La Figura 7 muestra cómo cambia la distribución de los estratos de Monterrey en función de la escala de análisis, nótese cómo esta zona metropolitana tiene una mayor representación de los estratos muy alto e intermedio a nivel nacional que la que tienen al interior de la ciudad, donde parecen polarizarse más las diferencias de tal manera que aumenta la participación del estrato alto.

Figura 7. Distribución de estratos del IISU 2010 en Monterrey



Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

A nivel nacional, en 2010, la ciudad de Monterrey ocupó la novena posición de máxima inclusión y la octava de mínima exclusión, pero la disparidad entre sus municipios fue de magnitud de 102. La Figura 8 muestra la posición que ocupó cada municipio en la comparación a nivel nacional. Destaca que San Pedro Garza García y San Nicolás de los Garza se encontraban dentro de los primeros cinco lugares de máxima inclusión; sin embargo, Apodaca y Abasolo minimizaron la exclusión en la ciudad en comparación con el resto de los municipios urbanos del país. Finalmente, Salinas Victoria y Pesquería, fueron los municipios de Monterrey más vulnerables en términos de inclusión.

Figura 8. Ranking municipal con base en el IISU nacional 2010

Municipios de Monterrey	Máxima inclusión	Mínima exclusión
San Pedro Garza García	2	1
San Nicolás de los Garza	5	4
Apodaca	11	1
Guadalupe	14	15
Santiago	16	16
Santa Catarina	21	21
Monterrey	32	30
Cadereyta Jiménez	50	34
Abasolo	132	1
Carmen	69	83
Ciénega de Flores	101	52
Gral. Escobedo	68	87
Juárez	117	64
Gral. Zuazua	166	23
García	155	103
Hidalgo	144	142
Pesquería	140	179
Salinas Victoria	162	178

Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010).

Nota. Nos referimos a posición de inclusión de una zona metropolitana como la proporción de AGEBS en estratos muy altos o altos y a la posición de exclusión como la proporción de AGEBS en estratos muy bajos o bajos. En el ranking puede haber empate si la proporción es coincidente

La Figura 8 compara la distribución de los estratos al interior de la ciudad de Monterrey entre 2010 y 2020. Destacan los cambios en los municipios de Hidalgo, General Zuazua, Ciénega de Flores y Carmen: el primero mejora su posición tanto en la minimización de la exclusión como en la maximización de la inclusión; el segundo, mejora una posición y empeora en la otra y los últimos dos empeoran en ambas posiciones. Otro punto destacable es la posición de Abasolo que, con pocas AGEBS urbanas, está prácticamente centrado en la categoría intermedio, lo cual sería un tema interesante contrastado con el análisis de brechas para la actualización del IISU que, actualmente, está en proceso de elaboración para 2020. Sin embargo, los cinco municipios mencionados forman parte de la periferia norte de la ciudad que es la más dispersa (ver Figura 10), lo cual puede explicar que la dinámica de inclusión/exclusión sea más intensiva a corto plazo que en los

municipios más centrales y consolidados. El desarrollo en la periferia puede marcar el ritmo en la desigualdad de la urbe.

Figura 9. Ranking municipal con base en el IISU por ciudad, 2010 y 2020

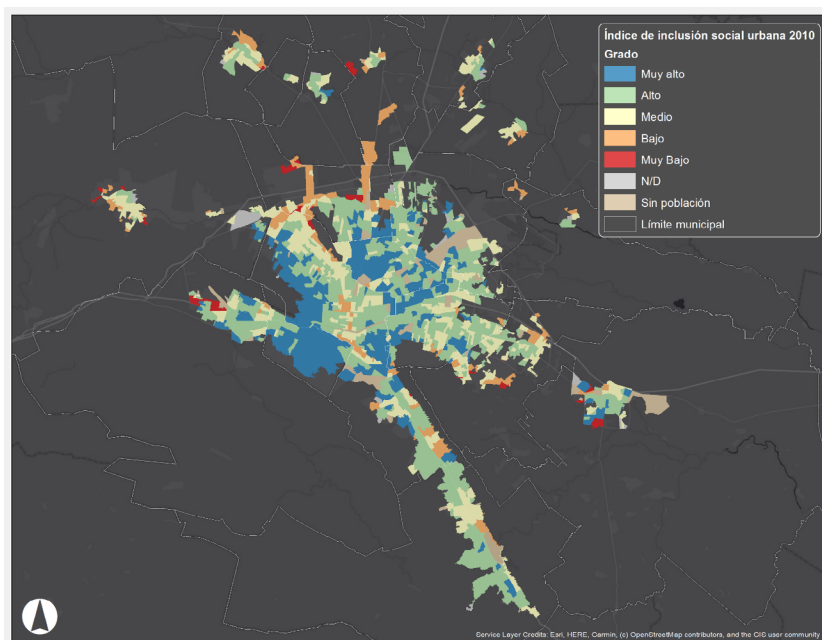
Municipios de Monterrey	Máxima inclusión		Mínima exclusión	
	2010	2020	2010	2020
San Pedro Garza García	1	2	1	1
San Nicolás de los Garza	2	1	2	3
Apodaca	3	3	1	2
Guadalupe	4	5	3	4
Santa Catarina	6	6	6	5
Santiago	5	4	4	7
Monterrey	7	7	8	6
Cadereyta Jiménez	8	9	7	9
Gral. Escobedo	9	8	12	10
Abasolo	15	18	1	1
Hidalgo	14	11	14	8
Juárez	12	10	10	12
Gral. Zuazua	18	13	5	11
García	16	12	13	13
Ciénega de Flores	11	14	9	14
Salinas Victoria	17	16	15	15
Carmen	10	15	11	16
Pesquería	13	17	16	17

Fuente. Elaboración propia con base en la metodología del IDU y en la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010; 2020).

Nota. Nos referimos a posición de inclusión de una zona metropolitana como la proporción de AGEBS en estratos muy altos o altos y a la posición de exclusión como la proporción de AGEBS en estratos muy bajos o bajos. En el ranking puede haber empate si la proporción es coincidente

La Figura 10 y la Figura 11 muestran el crecimiento urbano de la zona metropolitana de Monterrey de 2010 a 2020 y cómo este se caracteriza por estratos de IISU bajo o muy bajo. Mientras el suroccidente de la ciudad ha tendido a concentrar atributos que privilegian su inclusión social urbana. Monterrey está mostrando una más clara división espacial a partir de un eje noroeste, sureste. Mejoras en el transporte público podrían combatir el riesgo de la segregación espacial.

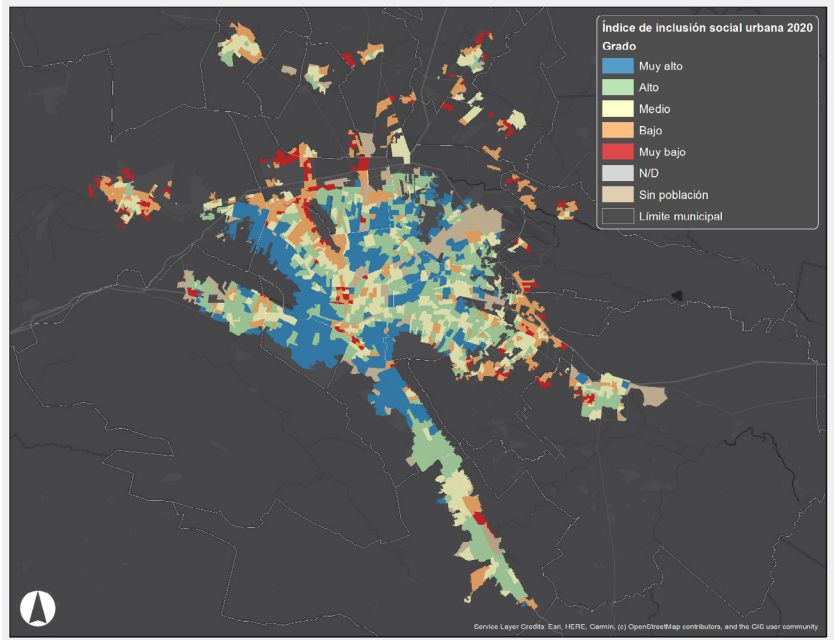
Figura 10. IISU 2010 para la zona metropolitana de Monterrey



Fuente. Elaboración propia con base en el MGN 2010 y la proyección del mapa es proyección WGS 1984 UTM Zone 14N

En 2010, los estratos muy bajo y bajo eran poco numerosos y se encontraban en zonas de la periferia, con excepción del centro de la ciudad, específicamente en el municipio de Monterrey (ver Figura 2) que, de manera destacada, representaba la principal ruptura entre las zonas de alta y muy alta inclusión en la metrópoli. Para 2020 esta zona ya presenta niveles de muy baja inclusión, lo cual es indicativo de una polarización mayor en la ciudad. Una de estas zonas limita con el municipio de San Pedro Garza García, separadas por la Av. Lázaro Cárdenas, evidenciando cómo la gestión urbana puede dibujar las fronteras administrativas mediante desigualdades sociales y cómo las vialidades pueden constituir abismos sociales en carencia de transporte público que integre a los territorios. El gobierno local puede disminuir la desigualdad social a nivel barrial si toma las medidas necesarias para que los habitantes de, por ejemplo, Prolongación Durango, accedan a los equipamientos y a las oportunidades urbanas.

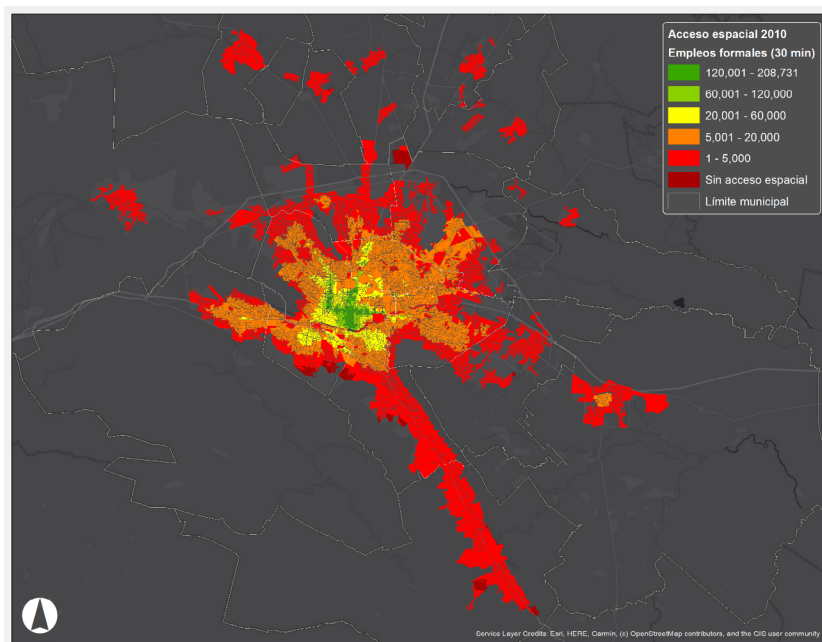
Figura 11. IISU 2020 para la zona metropolitana de Monterrey



Fuente. Elaboración propia con base en el MGN 2020 y la proyección del mapa es proyección WGS 1984 UTM Zone 14N

Como vimos, una de las principales carencias en la ciudad es la accesibilidad física a fuentes de empleo. Con base en el estudio de las isócronas a 30 minutos, considerando tanto la movilidad activa como los recorridos en las líneas 1 y 2 del BRT (Ecovía) y del tren ligero (Metrorrey) pero, además, el IDU 2020 también consideró la línea 3 de este último toda vez que fue inaugurada en 2021 (Alanís, 2021) (ver Figura 2), los mapas en la Figura 12 y la Figura 13 muestran cómo aumentó la accesibilidad en el centro de la ciudad, pero aún queda pendiente conectar el resto del territorio para que la urbe pueda afrontar retos planteados desde la geopolítica, como ya fue comentado con anterioridad, y para evitar el uso del automóvil como principal medio de transporte.

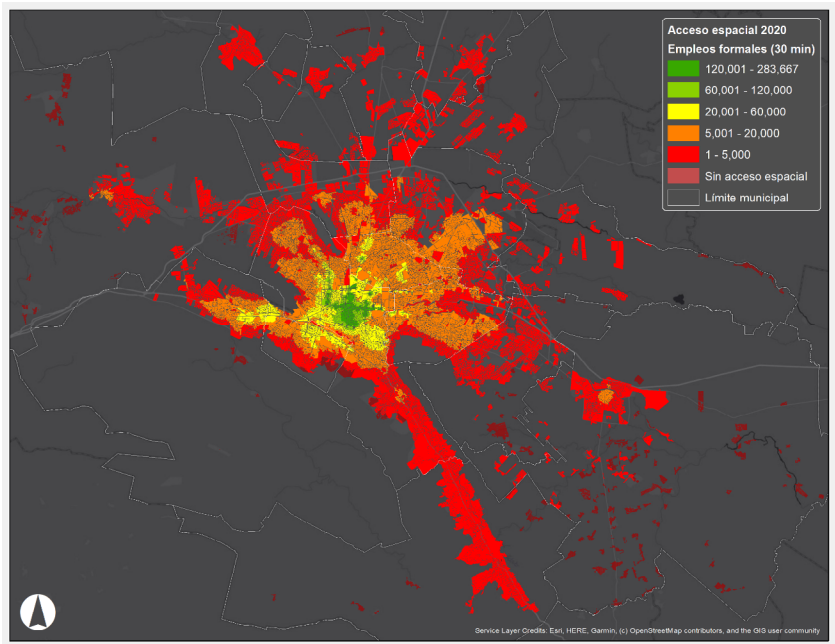
Figura 12. Acceso espacial a empleos formales IDU original



Fuente:. Elaboración propia con base en el MGN 2010 y la proyección del mapa es proyección WGS 1984 UTM Zone 14N

La Figura 13 evidencia la consolidación de la accesibilidad a oportunidades de empleo en el centro de la ciudad, específicamente en el municipio de Monterrey (ver Figura 2), al noreste de San Pedro Garza García y al suroeste de San Nicolás de los Garza. También permite intuir el incremento de la actividad económica en la parte norte de la ciudad que ya estaba construida en 2010, puesto que aumenta el acceso a empleo formal sin que haya cambiado la infraestructura de transporte público en esa zona.

Figura 13. Acceso espacial a empleos formales IDU actualizado



Fuente. Elaboración propia con base en el MGN 2020 y la proyección del mapa es proyección WGS 1984 UTM Zone 14N

En este ejercicio, hemos podido revisar la situación de desigualdad urbana en la ciudad de Monterrey que, si bien en 2010 fue la zona metropolitana con más de 3 millones de habitantes con menor desigualdad en cuanto a inclusión social en el país, ocupando una posición central entre todas las zonas metropolitanas, las diferencias entre los estratos de su población son notables: las carencias del muy bajo duplican las del bajo y parece que el muy alto podría estar ejerciendo la autosegregación espacial. Para que esta ciudad pueda avanzar a nivel regional, conforme a la ENOT 2020-2040 y aprovechar las oportunidades de nearshoring que tiene a la puerta, puede enfocarse en favorecer el acceso de su población a espacios abiertos y a oportunidades de empleo, pero particularmente facilitar el acceso a consultorios médicos, sitios para abastecer la canasta y recibir educación básica para la población del estrato muy bajo. Por otra parte, el crecimiento urbano de la ciudad fue disperso entre 2010 y 2020, multiplicando las zonas de escasa inclusión social y sin incrementar notablemente la accesibilidad a oportunidades de empleo; de continuar con esta tendencia, la ciudad seguirá fomentando el uso del automóvil y la desigualdad

social entre su población, con lo cual la sostenibilidad urbana permanecerá en entredicho.

Conclusiones

El IDU puede servir como una herramienta para la evaluación del desarrollo sostenible a distintas escalas territoriales de observación, la perspectiva de análisis y aprovechamiento es amplia, en función de quién esté utilizándolo. La oportunidad de contar con un diseño metodológico abierto y flexible, así como la disposición de elementos gráficos y cartográficos asequibles, facilita su aprovechamiento por cualquier entidad, privada o pública, de orden local o federal, para estudiar qué tan bien localizado está el equipamiento urbano, las oportunidades y el transporte público para que las ciudades faciliten el acceso físico de los ciudadanos, con lo cual este índice puede ser apreciado como un *objeto frontera* que promueve el diálogo entre agentes tomadores de decisión y facilita la instrumentalización de la política pública urbana.

Este trabajo abona al estudio de la sostenibilidad urbana, no sólo porque se centra en las personas y en la movilidad más allá del transporte, sino también porque comprende dos realidades que se intersecan en las posibilidades para el desarrollo social: lo que el entorno provee, desde el sector público, pero también desde el privado, y las potencialidades al interior del hogar. Su metodología puede ser adecuada a fenómenos emergentes para la siempre cambiante realidad urbana, como podría ser incluir una variable que considere la frecuencia en la disponibilidad de agua corriente o de luz eléctrica en los hogares, por ejemplo. Además, es posible ampliarlo e incluir ciudades de menor tamaño, actualmente se cuenta ya con el IISU para todas las AGEBS urbanas de 2010, por lo que podría estudiarse si acaso existen particularidades en el desarrollo urbano en términos más amplios que caractericen la política pública nacional, regional, estatal, municipal o barrial; inclusive, se pueden incluir filtros de análisis por determinados sectores económicos para identificar nichos según las vocaciones territoriales y estudiar el posible crecimiento urbano asociado a ello.

Las dificultades más grandes que tiene esta metodología es la dependencia del software Conveyal para el análisis de los recorridos en transporte público. Sin embargo, de manera muy laboriosa, podría replicarse utilizando la herramienta de análisis del área de servicio (en red) en ArcGis o bien mediante el paquete r5r del programa R que, si bien utiliza el mismo motor que Coveyal, requeriría una estructura de

múltiples servidores en red para equiparar la potencia en el análisis de acceso de dicho programa, pues correrlo en una única computadora local sería muy lento.

Por otra parte, el IISU tiene un diseño basado en componentes principales, lo que permite analizar a través del tiempo cuáles variables toman preponderancia sobre las otras y, si bien pudimos comparar los cambios en la distribución de estratos, es preciso acotar que no se trata de los mismos grupos toda vez que se basa en una composición distinta de variables; sin embargo, el IISU sirve para caracterizar la desigualdad en el territorio y permite realizar comparaciones de variabilidad espacial que, por cuestiones del avance en la actualización del IDU 2020 no fue posible incluir en este documento. También existen propuestas para realizar análisis por componentes principales en el tiempo, particularmente relevante es la metodología Stasis que, sin añadir supuestos estadísticos y sólo a partir del desarrollo de la teoría del álgebra lineal, permite realizar estudios longitudinales con las primeras dos componentes principales, su aplicación es una vía abierta de exploración para futuros estudios.

Agradecimiento

A la Mtra. Gloria Ferreyra por calcular el IISU 2020 de la zona metropolitana de Monterrey.

Bibliografía

- Abels, J., & Bieling, H.-J. (2024). The geoeconomics of infrastructures: Viewing globalization and global rivalry through a lens of infrastructural competition. *Globalizations*, 21(4), 722-739. <https://doi.org/10.1080/14747731.2023.2264667>
- Alanís, R. (2021, 27 de febrero). Inauguran Línea 3 del Metro en Monterrey. *Milenio*. <https://n9.cl/4x0mr>
- Alarcón, J. A. (2020). La ciudad compacta y la ciudad dispersa: Un enfoque desde las perspectivas de convivencia y sostenibilidad. *Revista San Gregorio*, 39.
- Alkire, S., & Foster, J. (2011). *Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement*. Oxford Poverty & Human Development Initiative.

- Ausello, N. (2024). La fabrique publique/privée des données de planification urbaine en France: Entre logique gestionnaire et approche territorialisée de la règle. *Cybergeo: European Journal of Geography*, 1066. <https://doi.org/10.4000/11o4n>
- Bojórquez-Tapia, L., Eakin, H., Hernández-Aguilar, B., & Shelton, R. (2021). Addressing complex, political and intransient sustainability challenges of transdisciplinarity: The case of MEGADAPT Project in Mexico City. *Environmental Development*, 38, 1-14.
- Bournazou, E. D. (2015). Cambios socioterritoriales e indicios de gentrificación: Un método para su medición. *Academia XXII*, 6(12), 47-59.
- Brito, M., Macias, J., Ramírez Reyes, L., Jacquin C., & Zubicaray, G. 2021. Índice de Desigualdad Urbana. World Resources Institute. <https://es.wri.org/publicaciones/indice-de-desigualdad-urbana>
- Castro Ibarra, J. M. (2017). *A borde de carretera cachimbas, infraestructura de caminos y trabajo reproductivo-afectivo* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de México]. <https://doi.org/10.24275/uami.qv33rw655>
- Coalition For Urban Transitions. (2021). *Seizing the Urban Opportunity*. Coalition for Urban Transitions. .Seizing the Urban Opportunity
- Coalition For Urban Transitions. (s.f.). About us. <https://urbantransitions.global/en/about-the-coalition/coalition-members/>
- Consejo Nacional de Población (2018). Sistema Urbano Nacional 2018. <https://n9.cl/2foxw>
- Conveyal. (2024). *Introduction*. El Colegio de México.
- Esri. (2021). Análisis de redes. ArcGIS Desktop. <https://n9.cl/83dzt>
- Fernandes, E. (2023). *Analysis of EU Countries' Development through Statis Methodology* [Tesis de maestría, Universidade de Oporto].
- Garza, G. (2008). *La organización espacial del sector servicios en México*. El Colegio de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2021). GTFS estático (General Transit Feed Specification) de la Ciudad de México. <https://datos.cdmx.gob.mx/dataset/gtfs>
- Harvey, D. (1977). *Urbanismo y desigualdad*. Siglo XXI Editores.
- Herce, M. (2010). Infraestructuras de transporte e impacto territorial. Métodos de planificación e implicaciones ambientales. En M. Herce, (ed.). *Infraestructuras y medio ambiente: Urbanismo, territorio y redes de servicios*. UOC.
- Hickman, R., & Banister, D. (2014). *Transport, climate change and the city*. Routledge.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2019). *Censo Económico 2019*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2020). *Marco Geoestadístico Nacional*.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2024, 16 de enero). Comunicado 824/23 Medición de la Economía Informal (MEI) 2022, preliminar. Portal de sala de prensa. <https://n9.cl/9dq1u7>
- Lang, D., Wiek, A., Bergmann, B. Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. y Thomas. C. (2012). Transdisciplinarity research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lascoumes, P., & Le Galès, P. (2007). Understanding public policy through its instruments. *Governance*, 20(1), 1-21.
- Lefebvre, H. (1976). *Espacio y política. El derecho a la ciudad*. Edicions 62.
- Lojkin, J. (1979). *El marxismo, el Estado y la cuestión urbana*. Siglo XXI Editores.
- Ministry of Municipal Affairs and Housing of British Columbia. (2018). *Community Lifecycle Infrastructure Costing (CLIC) Tool: User Guide (Version 2.0)*.
- Moreno, C. (2020). *Vida urbana y proximidad en la era del COVID-19. ¿Y después?* Éditions de l'Observatoire.
- Padioleau, J.-G. (1982). *El Estado en concreto*. Fondo de Cultura Económica.
- OpenStreetMap Contributors. (2022). OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org>
- OpenTripPlanner. (s.f.). Home. <https://docs.opentripplanner.org/en/latest/>
- Pereira, R. H. M., Saraiva, M., Herszenhut, D., & Braga, C. K. (2024, abril 11). Intro to r5r: Rapid Realistic Routing with R5 in R. CRAN. <https://n9.cl/xanlk>
- Rodrigues, D. (2019). *Uma geografia das desigualdades*. Oxfam.

- Ramírez Reyes, L. (2023, mayo). Autos autónomos: ¿Una ampliación del ambiente laboral? *Boletín del Departamento de Matemáticas*, 759.
- Sánchez de Madariaga, I. & Zucchini, E. (2019). Movilidad del cuidado en Madrid: Nuevos criterios para las políticas de transporte. *Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales*, 52(203), 89-102.
- Sassen, S. (1991). *The global city: New York, London, Tokyo*. Princeton University Press.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2021). Estrategia nacional de ordenamiento territorial: Versión ejecutiva. <https://n9.cl/67vu0>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018). El desarrollo sostenible es soportable en lo ecológico, viable en lo económico y equitativo en lo social; lo sustentable, para argumentar o defender. <https://n9.cl/r54832>
- Secretaría de Salud. (2019). *Clave única de Establecimientos de Salud*. Gobierno de México.
- Söderström, O. & Crot, L. (2010), *The mobile constitution of society: rethinking the mobility-society nexus*, University of Neuchâtel, MAPS y MOVE.
- Zeemering, E. S. (2009). What does sustainability mean to city officials? *Revista de Asuntos Urbanos*, 45(2), 247-273.
- Zubicaray, G., García, N., & Macías, J. (2020). *Acciones federales para la planeación urbana: hacia mejores ciudades para todos*. WRI México.
- Zubicaray, G., Brito, M., Ramírez Reyes, L., García, N., & Macías, J. (2021). *Las ciudades mexicanas: Tendencias de expansión y sus impactos*. Coalition for Urban Transitions.