

Desarrollo de las Metrópolis Veracruzanas 2000-2010

Tomo III
Administración Ambiental

Jordi Vera Cartas y Beatriz Torres Beristain



Colección Investigación Colectiva 4



Universidad Veracruzana

Dra. Sara Deifilia Ladrón de Guevara González
Rectora

Mtra. Leticia Rodríguez Audirac
Secretaria Académica

M.A. Clementina Guerrero García
Secretaria de Administración y Finanzas

Dr. Édgar García Valencia
Director Editorial

Dirección General del Área Académica de Humanidades

Mtro. José Luis Martínez Suárez
Director

Mtra. Doriam del Carmen Reyes Mendoza
Coordinación Biblioteca Digital de Humanidades

© 2013 Universidad Veracruzana

Biblioteca Digital de Humanidades
Dirección General del Área Académica de Humanidades
Edificio "A" de Rectoría, 2º piso
Lomas del Estadio s/n
Zona Universitaria, CP 91000
Xalapa, Ver.
dgah@uv.mx / www.uv.mx/bdh
Tel. / fax: (228) 8 12 47 85 | 8 12 20 97

Dirección General Editorial
Hidalgo 9, Centro, Xalapa, Ver.
Apartado postal 97, CP 91000
diredit@uv.mx
Tel. / fax: (228) 8 18 59 80 | 8 18 13 88

Dirección General de Investigaciones
Dr. Luis Castelazo Ayala s/n
Carretera Xalapa-Veracruz, Km. 2.5
Col. Industrial Ánimas, CP 91190
Xalapa, Ver.
dgi@uv.mx
Tel. / fax: (228) 8 41 89 02

Coordinación Universitaria de
Observatorios Metropolitanos (CUOM)
Díaz Mirón 35, esq. Lomas del Estadio
Zona Universitaria, CP 91090
Xalapa, Ver.
cuom@uv.mx
Tel.: (228) 1 86 58 75

Diseño (interiores) y formación
Héctor Hugo Merino Sánchez
Alma Delia Cortés Sol
surcodeletras@gmail.com

ISBN: 978-607-502-280-2 (Obra completa)
ISBN: 978-607-502-331-1 (Tomo III)



Este libro digital está bajo una licencia
Creative Commons: BY-NC-SA.
Para saber más de la licencia
ReconocimientoNoComercial-CompartirIgual,
por favor visite:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

**Jordi Vera Cartas
Beatriz Torres Beristain**

**Desarrollo de las Metrópolis
Veracruzanas 2000-2010**

Tomo III

**Administración
Ambiental**

**Biblioteca Digital de Humanidades
Investigación Colectiva 4
Dirección General del Área Académica de Humanidades
Universidad Veracruzana**

CONTENIDO

PRÓLOGO	I
INTRODUCCIÓN GENERAL	III

INTRODUCCIÓN AL TOMO III. ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	17
---	----

I

INDICADOR CLAVE 11.

CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA	23
A. INTRODUCCIÓN	23
B. RESULTADOS.	26
C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 11	62

II

INDICADOR CLAVE 13.

PRECIO DEL AGUA	65
A. INTRODUCCIÓN	65
B. RESULTADOS.	67
C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 13 PRECIO DEL AGUA	76

III

INDICADOR EXTENSIVO 14.

AGUA RESIDUAL TRATADA.	79
A. INTRODUCCIÓN	79
B. RESULTADOS.	81
C. CONCLUSIONES DE LOS INDICADORES KI 14 BIS	117

IV

INDICADOR EXTENSIVO 15.

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	121
A. INTRODUCCIÓN	121
B. RESULTADOS.	125
C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 15	159

V

INDICADOR EXTENSIVO 9.

RECOLECCIÓN REGULAR DE DESECHOS SÓLIDOS	163
A. INTRODUCCIÓN	163
B. RESULTADOS.	167
C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR EI 9 BIS DESECHO DE BASURA/ RESIDUOS	179

VI

LISTA DE VERIFICACIÓN 5.

INSTRUMENTOS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES	183
A. INTRODUCCIÓN	183
B. RESULTADOS.	184

CONCLUSIONES DEL TOMO III: ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL	187
--	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	193
--	-----

PRÓLOGO

El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) ayuda a transformar las ciudades en lugares más seguros, más saludables y más verdes, con mejores oportunidades donde todos puedan vivir con dignidad. ONU-Hábitat mejora constantemente su enfoque y capacidad de respuesta adecuándolos a las necesidades de las ciudades y a las aspiraciones de sus habitantes, por lo que apoya a tomadores de decisiones gubernamentales y a la sociedad civil para hacer más prósperas las condiciones de vida de los habitantes en asentamientos precarios y reducir el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a una vivienda adecuada.

Los Observatorios Urbanos surgen como un instrumento de ONU-Hábitat para impulsar el proceso de desarrollo urbano sostenible ya que, a medida que las ciudades crecen, se hace evidente que las autoridades locales requieren de información oportuna. Como respuesta a esta necesidad, ONU-Hábitat ha desarrollado una red de Observatorios Urbanos Locales que responden a la exigencia de mejorar el conocimiento urbano brindando ayuda a gobiernos, autoridades locales y organizaciones de la sociedad civil. Dicha red de observatorios también responde a la necesidad de desarrollar y aplicar indicadores urbanos como instrumentos de gestión para identificar la realidad urbana, y que sirvan como fundamento para la formulación de políticas, programas y proyectos que la mejoren en forma continuada y sostenible.

Actualmente, más de 72% de la población en México vive en 383 ciudades con más de 15,000 habitantes. Estas cifras conforman el Sistema Urbano Nacional. La

red de Observatorios Urbanos Locales ofrece ayuda para incentivar la toma de decisiones informadas, con el supuesto de que el desarrollo urbano presenta una oportunidad para la solución de los desafíos que enfrenta el desarrollo humano.

La Coordinación Universitaria de Observatorios Metropolitanos de la Universidad Veracruzana ha sistematizado una batería de 23 de los 42 indicadores de la Agenda Hábitat. De esta manera, se ha convertido en una fortaleza para el desarrollo del estado y para la formulación de políticas públicas, al proporcionar un sistema eficiente de recopilación, análisis y difusión de información precisa acerca de las tendencias y condiciones de las ciudades.

La información presentada en *Desarrollo de las Metrópolis Veracruzanas 2000-2010* contribuye con el conocimiento sobre el cumplimiento de la Agenda Hábitat en el sistema urbano estatal. Presenta información relevante sobre la evolución de las ocho ciudades veracruzanas principales en materia de vivienda, desarrollo económico, gobierno, administración ambiental y desarrollo social.

ONU-Hábitat seguirá apoyando la constitución de observatorios urbanos locales para el análisis de la evolución del territorio a través de indicadores como los que aquí se calculan. Espero que publicaciones como ésta formen parte de un esfuerzo de largo alcance, que consoliden su producción y actualización como una práctica regular y que fortalezcan el conocimiento de la dinámica urbana de las ciudades veracruzanas.

María Dolores Franco Delgado
Coordinadora Nacional del Programa de las
Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los avances científicos y tecnológicos de los últimos dos siglos han mejorado sustancialmente la calidad de vida en relación con el pasado. Sin embargo, aproximadamente una cuarta parte de la población mundial vive en pobreza. El desarrollo humano es una preocupación y responsabilidad de los gobiernos pero, ¿qué implica? y, ¿cómo medirlo? Actualmente más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas. Esta concentración de la población, en especial en los países subdesarrollados, se ha dado de manera vertiginosa, trayendo consigo un acceso al progreso desigual e inequitativo.

La mejora de la calidad de vida de forma equitativa para el conjunto de habitantes del planeta ha sido una preocupación mundial desde hace más de 40 años. Con mayor énfasis, durante la década de los 90, la preocupación por la sobrevivencia y calidad de vida de la especie humana y del medio ambiente ha estado presente en las discusiones científicas, los movimientos sociales y la agenda política. Ante la necesidad de enfrentar estos retos de manera global, en el año 2000 se llevó a cabo la Cumbre del Milenio en Nueva York. En ésta, los 193 miembros de la Organización de las Naciones Unidas, incluyendo a México, adoptaron la Declaración del Milenio (ONU, 2000), la cual establece prioridades, objetivos específicos y metas que se conocen como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Los ODM, que representan una agenda ambiciosa con objetivos y metas claras y cuantificables para reducir la pobreza mundial y fomentar el desarrollo sostenible hacia el 2015, son los siguientes:

- Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Objetivo 2: Lograr la enseñanza primaria universal.
- Objetivo 3: Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.
- Objetivo 4: Reducir la mortalidad infantil.
- Objetivo 5: Mejorar la salud materna.
- Objetivo 6: Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
- Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- Objetivo 8: Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Como seguimiento a la Cumbre del Milenio del 2000, periódicamente se han llevado a cabo reuniones internacionales para evaluar el grado de cumplimiento de los ODM y analizar las debilidades que se enfrentan en su consecución. En el año 2005, en Nueva York, se reafirmó el compromiso de los países en desarrollo y de los donantes, de alcanzar los ODM para el 2015. Los países en desarrollo acordaron adoptar planes nacionales donde habrían de incorporarse los ODM.

Posteriormente, en septiembre de 2010, nuevamente en Nueva York, a sólo cinco años de la fecha establecida para alcanzar dichos objetivos, se hizo la revisión del avance en su cumplimiento, la identificación de los retos que implican, así como la definición de los compromisos para alcanzarlos. En esta reunión se concluyó que si bien el apoyo financiero de los donantes es esencial y necesario para cumplir el plazo establecido en 2015, son los países en desarrollo quienes tienen la responsabilidad primordial. Como una de las acciones conjuntas se creó la Estrategia Mundial para la Salud de Mujeres y Niños. La ONU informó que los gobiernos y el sector privado se han comprometido a ofrecer más de 40,000 millones de dólares para financiar el esfuerzo. La mayor parte del dinero será destinado a los 49 países más pobres del mundo, cuyos gobernantes también deberán aportar 26,000 millones de dólares a sus presupuestos de salud.

¿CÓMO SABER SI VAMOS POR BUEN CAMINO?

Para avanzar en el cumplimiento de los ocho ODM y ponerlos en marcha, cada uno de éstos cuenta con metas mesurables a través de indicadores, así como con plazos definidos para alcanzarlos. Un indicador es un instrumento —cuantitativo o cualitativo— que provee evidencia acerca de la existencia de una determinada condición o sobre el logro de ciertos objetivos, lo que permite evaluar el grado

de avance hacia la consecución de la meta. Los ocho ODM agrupan 18 metas y son monitoreados a partir de 35 indicadores sectoriales.

El seguimiento de los ODM se está llevando a cabo en todo el mundo, a través de la construcción de indicadores calculados a partir de fuentes oficiales nacionales. Estos indicadores, basados en conceptos, definiciones y metodologías estandarizados para todos los países, facilitan las comparaciones del cumplimiento de los ODM entre países y regiones.

EL MONITOREO DE LAS PROBLEMÁTICAS URBANAS A TRAVÉS DE LA AGENDA HÁBITAT

Para atacar las problemáticas y los desafíos específicos que enfrentan los asentamientos humanos a nivel planetario, y estudiar su relación con la calidad de vida de los habitantes, en el año 1976 se estableció el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (PNUAH u ONU-Hábitat). ONU-Hábitat desarrolla programas centrados en temáticas tales como el desarrollo urbano, la reducción de la pobreza urbana, las actividades de reconstrucción posterior a catástrofes, el establecimiento de infraestructura en los medios rurales y urbanos, las técnicas de construcción de bajo costo y la gestión del agua.

Poco antes de la Cumbre del Milenio, los países participantes en la Conferencia Hábitat II de 1996 acordaron establecer un plan de trabajo específico para los asentamientos humanos: la Agenda Hábitat, programa que centra su atención en “la obtención de vivienda adecuada para todos” y el “desarrollo sustentable de los asentamientos humanos en un mundo en proceso de urbanización”. La Agenda Hábitat se encuentra conformada por 19 metas distribuidas en cinco capítulos que abordan diferentes dimensiones del fenómeno urbano, a partir de 42 indicadores (véase tabla A1). Los indicadores utilizados se agrupan según su fuente o forma de evaluación en:

- **20 Indicadores clave o principales (*Key Indicators: KI*):** para la formulación de políticas urbanas públicas; también fáciles de recolectar. Son números, porcentajes e índices.
- **13 indicadores extensivos (*Extensive Indicators: EI*):** tienen el objetivo de complementar los indicadores clave y las listas de datos cualitativos; se trabajan generalmente a través de encuestas.
- **9 listas de datos (*Verification List: VL*):** aportan una evaluación de los territorios que no pueden medirse fácilmente en términos cuantitativos. Son calificables de acuerdo a la experiencia y a la opinión.

Tabla A1. Indicadores de ONU-Hábitat

1. INDICADORES DE VIVIENDA		
KI 1	Estructuras durables	Proporción de hogares que cuentan con una casa considerada "durable", es decir, construida en un área sin riesgos y con una estructura permanente y lo suficientemente adecuada como para proteger a sus habitantes de inclemencias del tiempo tales como lluvia, calor, frío y humedad.
KI 2	Hacinamiento	Proporción de hogares con por lo menos tres personas por habitación.
KI 3	Tenencia segura	Nivel al que la tenencia segura está garantizada para hogares e individuos en el marco legal relacionado con el desalojo.
KI 4	Acceso a agua segura	Proporción de hogares con acceso a un suministro mejorado de agua.
KI 5	Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas	Proporción de hogares con acceso a instalaciones sanitarias adecuadas.
KI 6	Conexiones domiciliarias	Porcentaje de hogares que están conectados a los siguientes servicios dentro de su unidad habitacional: a) agua transportada en tuberías; b) alcantarillado; c) electricidad, y d) teléfono.
El 1	Relación precio de la vivienda y relación renta de la vivienda-ingreso	La razón entre la mediana del precio de la vivienda y la mediana del ingreso anual doméstico; la razón entre la mediana de la renta de la vivienda y la mediana del ingreso anual doméstico.
El 2	Vivienda autorizada	Porcentaje de viviendas que cumplen con el reglamento de construcción y la normatividad urbana (nomenclatura y normas de ordenamiento).
El 3	Desalojos	Número de desalojos de familias encabezadas por hombres y por mujeres en el último año.
El 4	Relación precio de la tierra-ingreso	Relación entre la mediana del precio de un metro cuadrado de tierra altamente desarrollada, desarrollada y en breña, y la mediana del ingreso doméstico mensual.
VL 1	Derecho a vivienda adecuada	El derecho a la vivienda adecuada en la Constitución Legalización Nacional para todos los ciudadanos.
VL 2	Financiamiento para la vivienda	Nivel de desarrollo del sistema de financiamiento a la vivienda, medido por una serie de preguntas.

2. INDICADORES DE DESARROLLO SOCIAL

KI 7	Mortalidad infantil	Porcentaje de niños que mueren antes de llegar al quinto año de vida. Número de muertes de niños menores de cinco años por cada 1,000 nacidos vivos durante un año especificado.
KI 8	Homicidios	Número de homicidios comunicados por año (víctimas de sexo masculino y femenino) por cada 1,000 habitantes.
KI 9	Hogares pobres	Porcentaje de hogares dirigidos por mujeres y por hombres, situados bajo la línea de la pobreza (línea de la pobreza definida a nivel nacional o local).
KI 10	Tasa de alfabetismo	Proporción de la población, según género, de 15 o más años de edad y que puede leer y escribir, con la comprensión de un texto corto sobre lo cotidiano.
EI 5	Prevalencia del VIH	Porcentaje de mujeres embarazadas en edades entre 15 y 49 años, cuyas muestras de sangre resultaron positivas en una prueba de VIH.
EI 6	Matrícula escolar	Porcentaje de hombres y mujeres matriculados en los niveles de enseñanza primario, secundario y terciario en escuelas públicas y privadas.
EI 7	Mujeres en el gabinete local	Proporción de mujeres electas o nominadas para formar parte del gabinete local.
VL 3	Violencia urbana	Políticas existentes y nivel de aplicación para combatir la violencia urbana.
VL 4	Inclusión de género	Proporción de mujeres que tiene una posición de liderazgo en las autoridades locales.

3. INDICADORES DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

KI 11	Crecimiento de la población urbana	Crecimiento anual de la población en la aglomeración urbana o en las áreas urbanas nacionales durante los últimos cinco años.
KI 12	Asentamientos planificados	Nivel de planificación de la tierra urbana con el objetivo de responder a las necesidades de la población.
KI 13	Precio del agua	Precio medio pagado por cien litros de agua en dólares estadounidenses, en la época del año en que el agua es más cara.
KI 14	Aguas residuales tratadas	Porcentaje de todas las aguas residuales que están siendo sometidas a alguna forma de tratamiento.

KI 15	Disposición de residuos sólidos	Porcentaje de desechos sólidos: a) rellenos sanitarios; b) incinerados (quemados); c) tiradero a cielo abierto; e) reciclados, y f) otros.
KI 16	Tiempo de traslado	Tiempo promedio en minutos para un viaje de ida hacia el trabajo. Este dato constituye un promedio para todos los medios de transporte.
El 8	Consumo de agua	Consumo promedio de agua en litros por día y por persona para todos los usos domésticos (se excluye el uso industrial).
El 9	Recolección regular de desechos sólidos	Proporción de hogares que disponen del servicio de recolección de residuos sólidos semanalmente.
El 10	Viviendas en sitios con riesgos	Proporción de viviendas construidas en sitios con riesgos (por cada 100,000 viviendas).
El 11	Modos de transporte	Porcentaje de viajes realizados al trabajo en: a) automóvil privado; b) tren, tranvía o similares (metro, tren ligero, etc.), autobús o microbús; d) motocicleta, y e) bicicleta.
VL 5	Instrumentos para la prevención y mitigación de desastres	Nivel al que la prevención de desastres está garantizado y existencia de instrumentos de mitigación disponibles y en operación.
VL 6	Planes ambientales locales	Nivel de cumplimiento y ejecución de los planes ambientales locales.

4. INDICADORES DE DESARROLLO ECONÓMICO

KI 17	Empleo informal	Porcentaje de la población empleada, respecto de hombres y mujeres, cuya actividad es parte del sector informal.
KI 18	Producto bruto de la ciudad	Producto total de la ciudad, según se define en los procedimientos contables nacionales. Se entiende ya sea como el ingreso total o el valor agregado (sueldos más el excedente comercial, más los impuestos, más las importaciones), o como la demanda final total (consumo más las inversiones, más las exportaciones).
KI 19	Desempleo	Proporción de desempleo promedio (hombres y mujeres) durante el año, como una fracción de la fuerza laboral (formal).

5. INDICADORES DE GOBIERNO

KI 20	Ingreso de gobiernos locales	Total de ingresos anuales del gobierno local proveniente de todas las fuentes en pesos mexicanos, tanto de capital como recurrentes, para todos los gobiernos locales en el área metropolitana, como promedio de los últimos tres años dividido entre la población.
-------	------------------------------	---

El 12	Participación de los electores	Porcentaje de la población adulta por sexo que votó en las últimas elecciones locales.
El 13	Asociaciones de ciudadanos	Número de organizaciones sin fines lucrativos, incluyendo ONG, organizaciones políticas o sociales, registrados o establecidos en la ciudad, por cada 10,000 habitantes.
VL 7	Descentralización	Nivel del proceso de descentralización.
VL 8	Participación ciudadana	Nivel de participación ciudadana en la planeación y ejecución de acciones de desarrollo urbano.
VL 9	Transparencia de rendición de cuentas	Nivel de transparencia y rendición de cuentas de los gobiernos locales.

La Agenda Hábitat ha integrado sus indicadores de manera coherente con los ODM y aporta información específica sobre la población que habita en zonas urbanas para poder evaluar y monitorear el cumplimiento de la meta 11 de los ODM: “Mejorar sustancialmente, para el año 2020, las condiciones de vida de por lo menos 100 millones de personas que habitan en Asentamientos Precarios”. Además, sus 42 indicadores proporcionan información directamente relacionada con: erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la educación primaria universal, promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, reducir la mortalidad infantil, combatir el VIH/SIDA, asegurar la sustentabilidad ambiental y fomentar la asociación global para el desarrollo.

En 1997, ONU-Hábitat estableció en Nairobi Kenya el Observatorio Urbano Global (GUO por sus siglas en inglés) con el objetivo de recolectar datos e información a nivel mundial, y fomentar la elaboración de análisis objetivos como base para el desarrollo de estrategias en la lucha contra la pobreza urbana. Para alcanzar este objetivo, creó un esquema de trabajo estructurado por una red mundial de información, formada por observatorios urbanos regionales, nacionales y locales para el monitoreo de indicadores. Uno de los principales productos del GUO es la creación de una Red Global de Observatorios Urbanos (GUONET), que surge para el monitoreo de la situación de calidad de vida principalmente en zonas urbanas. Esta red está integrada por Observatorios Urbanos Regionales (OUR), Observatorios Urbanos Nacionales (OUN) y Observatorios Urbanos Locales (OUL). Por tanto, el Observatorio Urbano Global (GUO) se alimenta de esta red de observatorios a nivel mundial, la cual asegura la obtención de datos fidedignos y actualizados sobre la situación de las ciudades del mundo. El GUO reporta anualmente a la Asamblea General de las Naciones Unidas. Para la generación de estos informes es necesaria una estrecha articulación con la red de observatorios urbanos, en todo el mundo.

En México, el observatorio regional pertenece a la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ROLAC, por sus siglas en inglés); la recién creada Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano Regional (SEDATU), tal y como antes lo había hecho la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), ha asumido el compromiso ante ONU-Hábitat de promover la constitución de una Red Nacional de Observatorios Urbanos Locales (RNOUL). Dado el alcance de esta amplia red, los Observatorios Urbanos son importantes para el monitoreo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la progresiva implementación de la Agenda Hábitat. En el estado de Veracruz, la Universidad Veracruzana se ha dado a la tarea de acopiar información y generar los indicadores para evaluar y monitorear el estado de desarrollo de las ciudades veracruzanas.

¿QUÉ ES UNA METRÓPOLI Y POR QUÉ ES IMPORTANTE ESTA UNIDAD ADMINISTRATIVA?

El concepto de zona metropolitana se acuñó y desarrolló en Estados Unidos, en los años 20 del siglo pasado, para referirse a una ciudad “grande” cuyos límites rebasan los de la unidad político-administrativa que originalmente la contenía (Negrete & Salazar, 1986). Para los fines de esta publicación, usamos la definición y los criterios establecidos por las autoridades federales (SEDESOL, CONAPO, & INEGI, 2007: 21) para delimitar a la zona metropolitana:

Conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50,000 o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluyen además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas.

Cabe destacar que el concepto de zona metropolitana es distinto al de área metropolitana o área urbana propiamente dicha, ya que el límite de la primera comprende delegaciones y municipios completos, incluyendo a todas sus localidades, independientemente de que éstas formen parte del área urbana continua de la ciudad.

Como resultado de un proceso de urbanización y concentración de la población, la conformación de las primeras metrópolis mexicanas se inició en la década

de los 40 en las ciudades de México, Monterrey, Torreón, Tampico y Orizaba (Sobrino, 1993). Desde entonces, la expansión física de varias ciudades de México sobre el territorio de dos o más estados o municipios ha dado lugar a la formación y crecimiento de zonas metropolitanas. En 2010 existían en el país 59 zonas metropolitanas que concentraban 57% de la población total del país y 75% del Producto Interno Bruto nacional.

En el caso de México, la unidad político-administrativa de las zonas metropolitanas es el municipio. La pertinencia de esta consideración se debe a su estabilidad en el tiempo, en comparación con la localidad. Asimismo, existe una mayor disponibilidad y cobertura de información secundaria a nivel municipal. A estos argumentos se suma el interés público por delimitar zonas metropolitanas a partir de municipios completos, ya que son los gobiernos de estos últimos los que tienen las facultades en materia de planeación del desarrollo urbano y prestación de servicios públicos, entre otras.

Actualmente, los retos que enfrenta la mayor parte de las ciudades mexicanas son diversos: desarrollo urbano, financiamiento de la vivienda, ordenamiento territorial, adquisición de reservas territoriales, gestión de residuos sólidos, suministro de agua, ordenamiento ecológico e identificación de riesgos, entre otros. Estos retos sólo podrán enfrentarse de manera integral y eficiente si logramos trascender la división y administración municipal, y avanzamos hacia la construcción de una gobernanza metropolitana. Sin embargo, las autoridades municipales no han tomado en cuenta la facultad de asociarse, de manera que hoy en día, el asociacionismo intermunicipal es una práctica poco frecuente en las zonas metropolitanas (Zentella, 2007), precisamente donde más se justifica un trabajo coordinado en materia de planeación urbana, ordenamiento territorial y prestación de servicios públicos.

LA DINÁMICA METROPOLITANA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Según el último censo de población (2010), el estado de Veracruz cuenta con 7,643,194 habitantes; es el tercer estado más poblado de la República Mexicana después del Distrito Federal y del Estado de México. El proceso de metropolización en Veracruz es de gran importancia ya que:

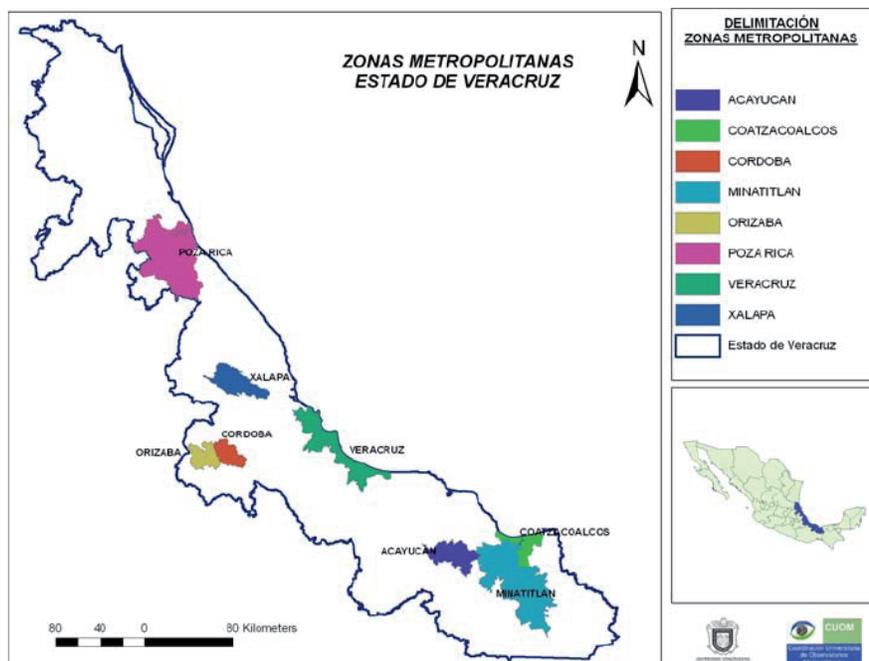
- Es el estado de la República Mexicana con mayor número de ciudades medias de más de 100,000 habitantes, sujetas al fenómeno de metropolización (Zentella, 2007).

- Cuenta con el mayor número de zonas metropolitanas en el país (un total de nueve): Tampico, Poza Rica, Xalapa, Veracruz, Córdoba, Orizaba, Acayucan, Coatzacoalcos y Minatitlán (SEDESOL, CONAPO & INEGI, 2012).
- Es uno de los pocos estados involucrados en procesos de metropolización interestatal, a través de la integración regional creciente de los municipios de Pueblo Viejo, Pánuco y Tampico Alto, a la ciudad tamaulipeca de Tampico.
- A pesar de la gran cantidad de localidades rurales extendidas en todo el territorio estatal, las zonas metropolitanas veracruzanas concentran 48% de la población.
- 45 municipios de los 212 que forman el estado son considerados municipios metropolitanos (tabla A2), según la delimitación establecida en SEDESOL, CONAPO & INEGI (2007). La delimitación y distribución en el territorio estatal de las zonas metropolitanas veracruzanas se observa en el mapa A1.

Tabla A2. Municipios metropolitanos del estado de Veracruz

Zona Metropolitana	Municipios
Xalapa	7 municipios: Jilotepec, Rafael Lucio, Banderilla, Xalapa, Tlanelhuayocan, Emiliano Zapata y Coatepec.
Veracruz	4 municipios: Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado.
Córdoba	4 municipios: Córdoba, Fortín, Amatlán de los Reyes y Yanga.
Orizaba	11 municipios: Atzacan, Mariano Escobedo, Ixtaczoquitlán, Ixhuatlancillo, Nogales, Orizaba, Río Blanco, Huiloapan de Cuauhtémoc, Rafael Delgado, Camerino Z. Mendoza, y Tlilapan.
Coatzacoalcos	3 municipios: Nanchital del Río, Ixhuatlán del Sureste y Coatzacoalcos.
Minatitlán	6 municipios: Cosoleacaque, Chinameca, Jáltipan, Oteapan, Zaragoza, y Minatitlán.
Poza Rica	5 municipios: Tihuatlán, Cazones, Papantla, Poza Rica De Hidalgo, Coatzintla.
Acayucan	3 municipios: Soconusco, Acayucan y Oluta.
Tampico	5 municipios: los municipios veracruzanos Pánuco y Pueblo Viejo y los tamaulipecos Altamira, Ciudad Madero y Tampico.

Mapa A1. Zonas Metropolitanas de Veracruz



Elaboración propia con información de (SEDESOL, CONAPO, & INEGI, 2012). No incluye la z.m. de Tampico por ser interestatal.

Para monitorear la evolución de estas metrópolis y evaluar el desempeño en algunas de las áreas clave utilizamos algunos de los 42 indicadores de ONU-Hábitat que, en la medida de lo posible, fueron calculados o levantados para ocho de las nueve¹ zonas metropolitanas del estado para los años 2000, 2005 y 2010. Los cortes cronológicos fueron hechos con base en la información existente para cada uno de ellos, resultado de los censos y conteos de INEGI. Asimismo, el año 2000 sirve como línea base, ya que en este año se firmó la Declaración del Milenio.

Cada indicador permite analizar una faceta diferente de la realidad social, política, económica o ambiental de las metrópolis veracruzanas, a partir de indicadores

¹ En este estudio no se contempló la zona metropolitana interestatal de Tampico porque es la única interestatal, y el municipio central es Tampico que pertenece al estado de Tamaulipas.

cualitativos, como por ejemplo, el de violencia urbana o el de descentralización, y otros cuantitativos, como son los de estructura durable o desempleo. Si bien cada disciplina diseña diferentes indicadores en función del área o ámbito de interés, cuando se cuenta con indicadores de varias disciplinas, se observa la realidad de forma más integral. *Desarrollo de las Metrópolis Veracruzananas 2000-2010* plantea una aproximación multidisciplinaria al desarrollo de las metrópolis veracruzananas.

Los indicadores utilizados forman parte de una metodología estandarizada a nivel internacional. Esta metodología permite analizar la evolución de los asentamientos humanos a nivel mundial y evaluar el grado de cumplimiento de los acuerdos internacionales a favor de la reducción de la pobreza y en pos del desarrollo social incluyente en las zonas urbanas. Más que variables censales de diferentes años, se ofrecen indicadores complejos generados a partir de diversas fuentes de información: del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), y de diferentes secretarías de gobierno del estado o incluso de los gobiernos municipales.

La publicación está dividida en cinco tomos. Cada uno agrupa un conjunto de indicadores —22 en total, cuantitativos y cualitativos— de una misma temática y se analiza la evolución de: 1) vivienda, 2) desarrollo social, 3) administración ambiental, 4) desarrollo económico y 5) gobierno, respectivamente.

En el primer tomo se describen los principales indicadores de vivienda, entre los que destacan la durabilidad, el nivel de hacinamiento o la cobertura de agua entubada. De igual manera, se muestra cuál es el factor crítico que impide que las viviendas veracruzananas en el ámbito urbano sean más durables y seguras. En el segundo tomo, más allá de conocer los registros de homicidios, la mortalidad infantil o el grado de analfabetismo en las metrópolis veracruzananas, puede profundizarse en el rol de las mujeres en los gabinetes locales. Los crecimientos demográficos, los precios del agua o la forma de recolectar los residuos sólidos se describen en el tercer tomo. El cuarto tomo presenta algunos indicadores de desarrollo económico, como el empleo informal, el desempleo o el producto interno bruto de las ciudades. Estos indicadores, si bien en muchos casos son estimaciones, ya que no existen datos precisos para su cálculo, constituyen un importante punto de partida para proponer instrumentos de registro más precisos. Por último, en el quinto tomo se presenta información sobre la cantidad de dinero que ingresa en cada uno de los ayuntamientos por persona y cuál de las ciudades veracruzananas es la más dinámica política y socialmente.

En los cinco tomos de *Desarrollo de las Metrópolis Veracruzananas 2000-2010* se analizan las transformaciones más relevantes que estas ciudades han sufrido desde

principios del siglo XXI. Conocer la situación actual y las tendencias de las zonas urbanas más importantes del estado es importante para poder incidir y direccionarlas hacia un desarrollo sustentable y equitativo. Cada tomo es igualmente una contribución al ejercicio del derecho a la información pública en Veracruz. En varias ocasiones los datos, todos ellos de interés público, se obtuvieron a través de la exigencia en el cumplimiento a dicho derecho.

La información generada a nivel metropolitano es relevante ya que los estudios que tienen como marco de análisis los municipios o los estados superan en cantidad a aquellos que profundizan en las dinámicas metropolitanas. Estos datos son especialmente valiosos para tomadores de decisiones en el ámbito del combate a la pobreza, la planeación territorial, el desarrollo urbano y la conservación, así como para el manejo de fondos públicos, como son los Fondos Metropolitanos.

Los resultados podrán ser consultados por estudiantes, académicos e investigadores como referencia para trabajos de grado o investigación. Asimismo, podrían resultar de interés para la provisión de bienes y servicios. Por último, los datos aquí contenidos son una referencia para instituciones de gobernanza internacional. Aquí podrán encontrar un ejemplo de monitoreo local, realizado con los indicadores de la ONU para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Esta pincelada de información de las zonas metropolitanas veracruzanas y los municipios que las conforman pretende sentar las bases para la profundización en cada una de las cinco temáticas. Para obtener un conocimiento más detallado de la realidad urbana veracruzana, son necesarios el uso y el mejoramiento de indicadores como los propuestos en este trabajo. La identificación de los avances y experiencias alentadoras del desarrollo durante la última década, así como la visión crítica de los puntos donde se observan carencias y grandes oportunidades de mejora, son algunos de los productos de esta investigación. El análisis crítico de la información ayudará a la sistematización y uso de los indicadores, lo que estimulará además la generación de información actualizada, precisa y completa para la creación de políticas públicas encaminadas a un desarrollo real, integral e incluyente.

INTRODUCCIÓN AL TOMO III.

ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

ONU Hábitat propone el uso de 42 indicadores para monitorear el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en las principales zonas urbanas del planeta. Estos 42 indicadores se dividen en cinco grandes temáticas: 1. Vivienda; 2. Desarrollo Social; 3. Administración ambiental; 4. Desarrollo económico y 5. Gobernanza. En este tomo analizaremos los indicadores que se refieren al grupo 3, Administración ambiental.

Este grupo tiene 12 indicadores: seis indicadores clave, cuatro indicadores extensivos y dos listas de verificación. Se utiliza la codificación universal para los indicadores ONU Hábitat, nombrando a los indicadores a partir de sus siglas en inglés (*Key Indicators*: KI; *Extensive Indicators*: EI y *Verification List*: VL) y numerados cronológicamente. En este caso para el grupo 3 tenemos:

- Seis indicadores clave: crecimiento de la población urbana (KI 11), asentamientos planificados (KI 12), precio del agua (KI 13), aguas residuales tratadas (KI 14), disposición de residuos sólidos (KI 15) y tiempo de traslado (KI 16).
- Cuatro indicadores extensivos: consumo de agua (EI 8), recolección regular de desechos sólidos (EI 9), viviendas en sitios con riesgos (EI 10) y modos de transporte (EI 11).
- Dos listas de verificación: instrumentos para la prevención y mitigación de desastres (VL 5) y planes ambientales locales (VL 6).

Los indicadores de administración ambiental fueron calculados, en la medida de lo posible, para las ocho z.m. del estado (sin incluir la z.m. de Tampico, que abarca a algunos municipios veracruzanos) en los años 2000, 2005 y 2010 (tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de administración ambiental que fue posible calcular para las 8 z.m. del estado en el periodo 2000-2010

Indicadores de administración ambiental			2000	2005	2010
KI 11	Crecimiento de la población urbana	Crecimiento anual de la población en la aglomeración urbana o en las áreas urbanas nacionales durante los últimos cinco años.			
KI 12	Asentamientos planificados	Nivel de planificación de la tierra urbana con el objetivo de responder a las necesidades de la población.			
KI 13	Precio del agua	Precio medio pagado por 100 litros de agua en dólares estadounidenses, en la época del año en que el agua es más cara.			Datos del 2010 y 2011
KI 14	Aguas residuales tratadas	Porcentaje de todas las aguas residuales que están siendo sometidas a alguna forma de tratamiento.			
KI 14 bis		Dos Indicadores alternativos: volumen de aguas residuales tratadas per cápita al día (KI 14bis I) y aprovechamiento de las plantas de tratamiento (KI 14 bis II).			
KI 15	Disposición de residuos sólidos	Porcentaje de desechos sólidos: a) rellenos sanitarios; b) incinerados (quemados); c) tiradero a cielo abierto; d) reciclados; e) otros.			
KI 16	Tiempo de traslado	Tiempo promedio en minutos para un viaje de ida hacia el trabajo. Este dato constituye un promedio para todos los medios de transporte.			
EI 8	Consumo de agua	Consumo promedio de agua en litros por día y por persona para todos los usos domésticos (se excluye el uso industrial).			
EI 9	Recolección regular de desechos sólidos	Proporción de hogares que disponen del servicio de recolección de residuos sólidos semanalmente.			

El 10	Viviendas en sitios con riesgos	Proporción de viviendas construidas en sitios con riesgos (por cada 100,000 viviendas).			
El 11	Modos de transporte	Porcentaje de viajes realizados al trabajo en: a) automóvil privado; b) tren, tranvía o similares (metro, tren ligero, etc.) c) autobús o microbús; d) motocicleta; e) bicicleta.			
VL 5	Instrumentos para la prevención y mitigación de desastres	Nivel al que la prevención de desastres está garantizada y existencia de instrumentos de mitigación disponibles y en operación.			
VL 6	Planes ambientales locales	Nivel de cumplimiento y ejecución de los planes ambientales locales.			

Fue posible calcular el indicador clave 11, Crecimiento de la población urbana (KI 11), para los tres años de estudio a partir de información de los censos y conteos de INEGI. No fue posible determinar el indicador clave 12, Asentamientos planificados (KI 12), ya que la información necesaria se obtiene mediante un pequeño cuestionario a los gobiernos locales, que no ha podido aplicarse por motivos presupuestales.¹

1 El cuestionario consta de ocho preguntas y se incluye a continuación:

1. ¿Cuál es la cantidad de tierra reservada por las autoridades locales para futuro desarrollo urbano?

(a) Más de 50% de la actual aglomeración urbana total; (b) De 30% a 50% de la actual aglomeración urbana total; (c) De 10% a 30% de la actual aglomeración urbana total; (d) Menos de 10% de la actual aglomeración urbana total o (e) No existen reservas.

2. ¿Existe un plan estratégico para nuevos desarrollos en la ciudad?

(a) Sí, está siendo aplicado; (b) Sí, está siendo aplicado parcialmente; (c) Sí, pero no se aplica; (d) Se elaborará en el corto plazo o (e) No, y no se planea elaborarlo.

3. ¿El plan estratégico cuenta con los fondos necesarios para su ejecución?

(a) Sí, con fondos suficientes disponibles; (b) Sí, con la mayor parte de los fondos disponibles; (c) Sí, con algunos fondos disponibles o (d) No.

4. ¿El proceso de planeación involucró formalmente a representantes de los siguientes grupos?

(a) Organizaciones No Gubernamentales; (b) Organizaciones Sociales Comunitarias; (c) Sector privado; (d) Universidades; (e) Grupos de mujeres; (f) Instituciones de investigación o (g) Grupos de jóvenes.

5. ¿El proceso de elaboración del presupuesto para el plan estratégico involucró a representantes de los siguientes grupos?

(a) Organizaciones No Gubernamentales; (b) Organizaciones Sociales Comunitarias; (c) Sector privado; (d) Universidades; (e) Grupos de mujeres; (f) Instituciones de investigación o (g) Grupos de jóvenes.

6. ¿Existen programas de regularización para asentamientos informales?

(a) Sí, se están aplicando o a punto de comenzar a aplicarse.

Año en que terminó de aplicarse el último programa de regularización _____.

Por lo que se refiere al indicador clave 13 Precio del agua (KI 13), fue posible obtener las tarifas por el servicio de agua entubada de la mayoría de municipios metropolitanos para el año 2010, con información de 2010 y 2011 obtenida a través de los organismos operadores o del IVAI (Instituto Veracruzano de Acceso a la Información).

Al no poder obtener el volumen de aguas residuales generadas a nivel local no pudo calcularse el indicador clave 14 Aguas residuales tratadas (KI 14) siguiendo la metodología de ONU Hábitat. Sin embargo, con la información disponible se propusieron dos indicadores alternativos: el Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) y el Aprovechamiento de las plantas de tratamiento (KI 14 bis II). Se pudieron calcular estos indicadores para los tres años de estudio.

El indicador clave 15 Disposición de residuos sólidos (KI 15) pudo calcularse para 2010 a partir de una estimación y siguiendo una serie de premisas. Se presenta también el cálculo de un indicador complementario, la cantidad de residuos sólidos generados per cápita en los municipios y z.m. del estado para los tres años de estudio.

El indicador clave 16 Tiempo de traslado (KI 16) hace referencia al tiempo promedio requerido por un viaje hacia o desde el lugar de trabajo. Este indicador es el promedio del tiempo registrado en todos los modos de transporte disponibles. No se pudo contar con estudios origen-destino efectuados por los gobiernos locales de los municipios metropolitanos del estado, por lo que no se cuenta con resultados de este indicador.

El indicador extensivo 8 Consumo de agua (EI 8) no pudo calcularse para los tres años de estudio por no contar con información detallada sobre los consumos a nivel municipal.

(b) Sí, pero no se ha aplicado aún; (c) Se aplicarán pronto o (d) No, y no se proyecta elaborarlo.
7. ¿El reglamento de construcción y la normatividad sobre subdivisiones de predios consideran las restricciones de disponibilidad de recursos de los grupos de bajos ingresos?

(a) Sí, están consideradas por completo; (b) Sí, están consideradas sólo algunas; (c) No, pero se planean revisiones o (d) No, y no se planea ninguna revisión dadas las restricciones actuales.
Año de publicación del último reglamento de construcción y de la normatividad para subdivisión de predios, que consideran las restricciones de disponibilidad de recursos de los grupos de bajos ingresos _____.

8. ¿Existen normas y estándares especiales en beneficio de los grupos de bajos ingresos en los nuevos desarrollos residenciales?

(a) Sí, las normas siempre son aplicables; (b) Sí, las normas se aplican en algunos casos; (c) Sí, pero las normas nunca son aplicables y (d) No.
Año de publicación de la última revisión de los estándares y normas especiales para los grupos de bajos ingresos _____.

El indicador extensivo 9 Recolección regular de desechos sólidos (EI 9) pudo calcularse parcialmente para el año 2010 a nivel municipal. Sin embargo, no se contó con datos sobre la frecuencia, por lo que se incluyó la información sobre la proporción de habitantes que disponen de servicio de recolección (ya sea doméstica o por contenedores) y aquellos que no cuentan con recolección (quemada, tira en zonas inadecuadas).

En cuanto al indicador extensivo 10 Viviendas en sitios con riesgos (EI 10) no se encontró información para poder hacer el cálculo. La fuente consultada² refiere que no existen datos sobre este indicador pero que se está en proceso de calcular el número de viviendas expuestas a los peligros de deslizamiento e inundaciones. El cálculo de las viviendas en sitios de riesgo implica primeramente calcular las que están en situación de peligro y posteriormente, conocer la vulnerabilidad para poder conocer el riesgo.

No se encontró información para poder hacer el cálculo del indicador extensivo 11 Modos de transporte (EI 11), Porcentaje de viajes realizados al trabajo en: a) automóvil privado; b) tren, tranvía o similares (metro, tren ligero, etc.); c) autobús o microbús; d) motocicleta; e) bicicleta.

En lo que toca a la lista de verificación 5 Instrumentos para la prevención y mitigación de desastres (VL 5), si bien no pudo aplicarse el cuestionario propuesto por ONU Hábitat en los 43 municipios metropolitanos, se acopió información de interés para la futura aplicación de dicho cuestionario.³

A continuación se presentarán la metodología para el cálculo de los seis indicadores de ONU Hábitat, así como de algunos indicadores adicionales para los que se pudo hacer el cálculo, y los principales resultados para las ocho Z.M. del estado y sus municipios.

2 Entrevista personal con Wendy Vanessa Morales Barrera (jefa del departamento de Atlas de Riesgos, de la Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz), el 16 de febrero 2012.

3 Para la lista de verificación 6 Planes ambientales locales (VL 6) se aplica el siguiente cuestionario:

1.- ¿Cuenta la ciudad con un plan estratégico ambiental a largo plazo para el desarrollo sustentable?
(a) Sí, en operación; (b) Sí, en operación parcialmente; (c) Sí, pero aún no está en operación y (d) No existe y aún no está planeada su elaboración.

2.- ¿El plan estratégico ambiental está acompañado con recursos financieros para su ejecución?
(a) Sí, con fondos completos; (b) Sí, con la mayor parte de los fondos disponibles; (c) Sí, con algunos fondos disponibles y (d) No.

3.- ¿El plan estratégico ambiental involucra representantes de los siguientes grupos?
(a) Organizaciones No Gubernamentales; (b) Organizaciones comunitarias; (c) Grupos de mujeres; (d) Sector privado; (e) Instituciones de investigación; (f) Universidades y (g) Grupos de jóvenes.

I

INDICADOR CLAVE 11.

CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA

A. INTRODUCCIÓN

El indicador clave 11 Crecimiento de la población urbana (KI 11) hace referencia a la tasa de crecimiento media anual de la población en las áreas urbanas nacionales durante un periodo de cinco años (en este caso, los periodos 2000-2005 y 2005-2010). Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la Meta de Desarrollo del Milenio “Asegurar la sustentabilidad ambiental” y de la meta de Agenda Hábitat “Promover estructuras de asentamientos humanos geográficamente balanceadas”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), el cálculo de este indicador es de gran importancia, ya que conocer el comportamiento demográfico de la población urbana es necesario para estimar las diferentes demandas de sus pobladores (por ejemplo, servicios básicos, empleo, vivienda y equipamiento urbano) y ayuda a determinar si la ciudad está en condiciones de satisfacerlas. El indicador de crecimiento demográfico es útil para establecer las tendencias urbanas de densificación y estar en condiciones de evaluar su conveniencia en función de la disponibilidad de suelo urbano y agua así como de los recursos monetarios para introducir infraestructura. El fin último de calcular y utilizar este indicador para la construcción de políticas públicas es el establecimiento de

una base sólida para lograr el crecimiento equilibrado de la ciudad en relación con el medio ambiente, la disponibilidad de servicios básicos y la capacidad del sistema económico.

Para el cálculo de este indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = AF - AI$$

$$KI11 = \left[\left(\frac{PTAF}{PTAI} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

$$KI11PF = \left[\left(\frac{PFAF}{PFAI} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

$$KI11PM = \left[\left(\frac{PMAF}{PMAI} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

n: Periodo entre el año final y el año inicial.

AF: Año final; **AI:** Año inicial.

KI11: Indicador clave 11. Tasa de crecimiento medio anual de la población total.

PTAI: Población total en el año inicial; **PTAF:** Población total en el año final.

KI11PF: Indicador clave 11. Tasa de crecimiento medio anual de la población femenina.

PFAI: Población femenina en el año inicial; **PFAF:** Población femenina en el año final.

KI11PM: Indicador clave 11. Tasa de crecimiento medio anual de la población masculina.

PMAI: Población masculina en el año inicial; **PMAF:** Población masculina en el año fina.

Como se observa en la fórmula, este indicador clave incluye igualmente el crecimiento desagregado por sexo, por lo que está formado por tres indicadores: la tasa de crecimiento medio anual de la población total (KI_{11}), de la población masculina ($KI_{11 PM}$) y de la población femenina ($KI_{11 PF}$).

La información necesaria para el cálculo de este indicador se obtuvo de INEGI, del primer Censo de Población y Vivienda de 1995, del XII Censo General de Población y Vivienda del 2000, del II Censo de Población y Vivienda de 2005 y del XIII Censo General de Población y Vivienda de 2010. Para establecer el periodo entre un censo y otro (valor “n” en nuestra fórmula) se utilizaron los intervalos en que se presentaron los datos entre censos y conteos (ver tabla 2).

Tabla 2. Días y años transcurridos entre un censo y el siguiente censo en el periodo 1995-2010

Fecha en que se presentaron los datos del censo o censo	Días transcurridos	Años transcurridos
05/11/1995	2064	5.6509
14/02/2000	1562	4.2765
17/10/2005	2072	5.6728
25/06/2010	1712	4.6872

Es importante señalar que en el cálculo de esta tasa se incluye el total de la población del municipio metropolitano, no únicamente las localidades conurbadas.

En la representación cartográfica de los resultados de crecimiento poblacional se utilizó el criterio de Rupturas naturales (Jenks) para definir rangos respecto al conjunto de valores correspondientes a los 43 municipios de estudio. El método se aplicó utilizando el *software* Arc Gis 10. El método de optimización de Jenks agrupa los valores identificando en estos los puntos de ruptura entre clases. Se propusieron cinco rangos para hacer una clasificación de las tasas de crecimiento poblacional: Muy bajo (-0.58 a 0.8%); Bajo (0.81-1.85%); Medios (1.86-2.51%); Altos (2.52-4.82%), y Muy altos (4.83-9.37%).

B. RESULTADOS

B.1. RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

La ciudad veracruzana con mayor población en 2010 fue Veracruz, con 801,295 habitantes, seguida de Xalapa, con 666,535 habitantes. La z.m. del estado que significativamente tuvo una menor población en 2010 fue Acayucan, con 112,996 habitantes. La segunda z.m. con menor población es Córdoba, con 316,032 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional a nivel metropolitano para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 3. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Xalapa presentó en el periodo 2005-2010 la tasa de crecimiento medio anual más alta de las ocho z.m. del estado (2.5%), con lo que superó a la z.m. de Veracruz, que en el periodo 2000-2005 tuvo la tasa de crecimiento más alta (1.6%).

En contraste, la z.m. de Poza Rica fue la que en el último periodo presentó una menor tasa de crecimiento poblacional (1.4%), seguida por la z.m. de Acayucan (1.5%). Estas dos ciudades veracruzanas son las únicas que en este periodo presentaron tasas de crecimiento inferiores a la media estatal de 1.6%. En años anteriores la ciudad de Minatitlán también presentaba tasas bajas (menores a la media estatal); sin embargo, en los últimos años el crecimiento en Minatitlán es del orden del resto de ciudades veracruzanas.

Es importante observar que el conjunto del estado, igual que las ocho z.m., presentó en el periodo 2005-2010 tasas de crecimiento poblacional masculinas superiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. En los periodos anteriores (1995-2000 y 2000-2005) las ocho z.m. tenían la tendencia inversa, es decir, mayores crecimientos de las poblaciones femeninas sobre las masculinas.

Tabla 3. Indicadores clave 11 Crecimiento de la población urbana por sexo para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en las 8 z.m. del estado de Veracruz

Nivel metropolitano									
	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Xalapa	2.1	1.8	2.3	1.2	1.2	1.3	2.5	2.5	2.4
Veracruz	1.3	1.1	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7
Córdoba	1.0	0.7	1.3	1.1	0.9	1.2	1.6	1.7	1.4
Orizaba	1.3	1.0	1.6	0.7	0.5	0.8	1.6	1.6	1.6
Coatzacoalcos	0.6	0.3	0.9	0.8	0.6	0.9	1.7	1.8	1.5
Minatitlán	-1.3	-1.9	-0.7	0.4	0.3	0.5	1.6	1.7	1.5
Poza Rica	0.0	-0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	1.4	1.5	1.3
Acayucan	-0.4	-1.0	0.2	0.4	0.2	0.6	1.5	1.6	1.3
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

KI 11 Crecimiento de la población (tasa de crecimiento medio anual de la población).

KI 11 PM Crecimiento de la población masculina (tasa de crecimiento medio anual de la población masculina).

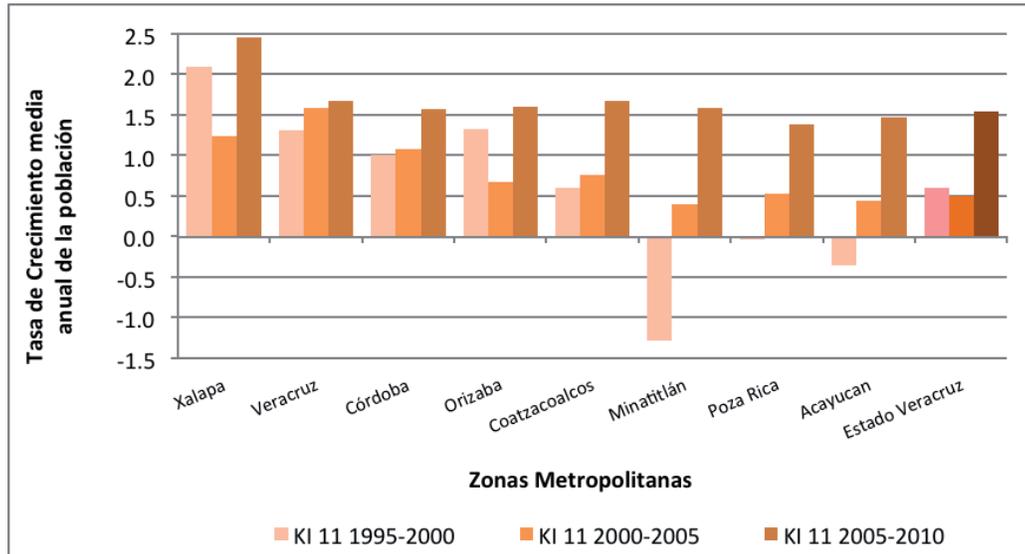
KI 11 PF Crecimiento de la población femenina (tasa de crecimiento medio anual de la población femenina).

Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo de 1995 a 2010 la mayoría de ciudades veracruzanas mostraron tasas de crecimiento poblacional positivas (figura 1). Únicamente las z.m. de Minatitlán y Acayucan, en el periodo 1995-2000, disminuyeron su población (con tasas de disminución anual de 1.3% y 0.4%, respectivamente).

Se puede observar que las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio tanto a nivel estatal como de las ocho z.m. Mientras que en el periodo 1995-2000 la tasa de crecimiento poblacional del estado era del orden de 0.6%, para el periodo 2005-2010 ésta aumentó a 1.6%.

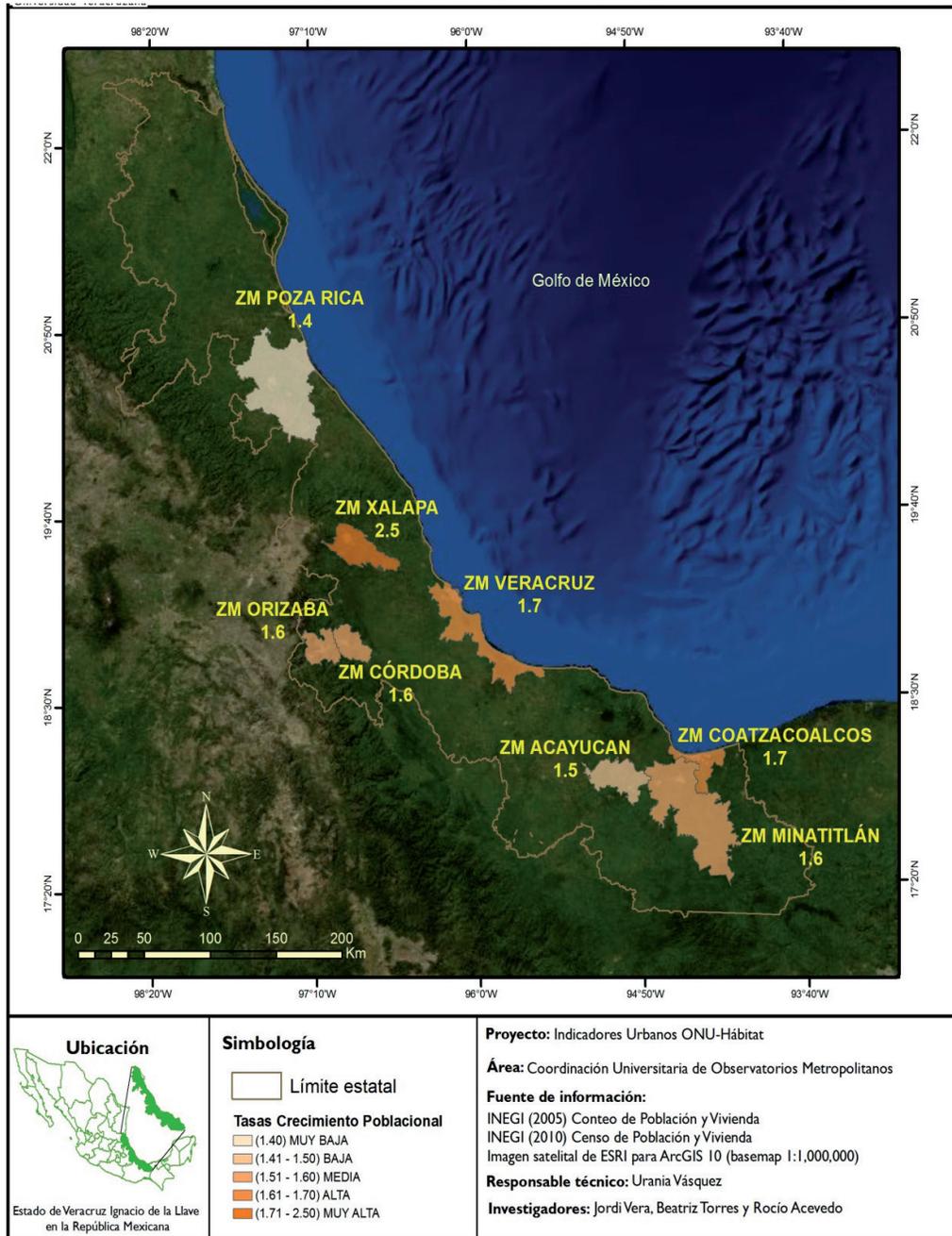
Figura 1. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo para los 3 periodos de estudio en las 8 z.m. del estado de Veracruz y en el conjunto del estado



La mayoría de las z.m. del estado aumentaron progresivamente sus tasas de crecimiento poblacional de un periodo a otro. Únicamente las z.m. de Xalapa y Orizaba no siguieron esa tendencia y tuvieron una menor tasa de crecimiento en el periodo 2000-2005 respecto al periodo anterior (igual tendencia que mostró el conjunto del estado).

En el mapa 1 se presenta la distribución de este indicador en el territorio a nivel de las ocho z.m. para el último periodo de estudio (2005-2010).

Mapa 1. Las 8 z.m. del estado de Veracruz y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



B.2. RESULTADOS MUNICIPALES PARA CADA ZONA METROPOLITANA

A) ZONA METROPOLITANA DE XALAPA

El municipio de la z.m. de Xalapa con una mayor población es Xalapa, con 457,928 habitantes en 2010, seguido a gran distancia del municipio de Coatepec, con 86,696 habitantes. Los municipios de esta metrópolis con una menor población en 2010 fueron Rafael Lucio, con 7,093 habitantes y Jilotepec, con 15,313 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Xalapa para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 4. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Xalapa presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 2.5%, las más alta de las ocho z.m. del estado. En esta metrópoli, el municipio de Emiliano Zapata presentó la mayor tasa (4.8%), seguido del municipio de Tlanelhuayocan (3.5%). Las tasas de crecimiento poblacional de estos dos municipios son la tercera y cuarta más altas de los 43 municipios metropolitanos del estado estudiados.

En contraste, los municipios metropolitanos más poblados, Coatepec y Xalapa, fueron los que menores tasas de crecimiento presentaron en el periodo 2005-2010 (con 1.8% y 2.2%, respectivamente). Nótese, sin embargo, que todos los municipios de la z.m. de Xalapa crecieron a tasas mayores a la media estatal. En los tres periodos estudiados la tasas de crecimiento poblacional de la capital del estado fueron superiores a la media estatal.

Los resultados muestran cómo el crecimiento de la z.m. se está concentrando en los últimos 10 años (2000-2010) en los municipios conurbados de Xalapa. Mientras que en el periodo 1995-2000 el municipio de Xalapa presentaba una de las tasas más altas de la z.m., en el periodo 2000-2005 y sobre todo en el 2005-2010 ha disminuido significativamente su tasa de crecimiento poblacional, mientras que los municipios conurbados como Emiliano Zapata, Tlanelhuayocan o Rafael Lucio siguen creciendo a tasas muy altas. Hacia estos municipios es donde se ha extendido la mancha urbana de la capital del estado.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Xalapa durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación ha empezado a invertirse en algunos de los municipios metropolitanos. En el periodo 2005-2010 fueron mayo-

res las tasas de crecimiento de hombres que las de mujeres en Emiliano Zapata, Jilotepec, Rafael Lucio y Xalapa.

Tabla 4. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Xalapa

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Banderilla	-15.5	-15.9	-15.2	2.8	2.5	3.0	2.5	2.3	2.7
Coatepec	1.0	0.7	1.3	1.4	1.4	1.5	1.8	1.7	1.8
Emiliano Zapata	2.4	1.9	2.8	1.9	1.7	2.0	4.8	4.8	4.8
Jilotepec	0.5	0.0	1.0	0.8	0.7	1.0	2.5	2.7	2.2
Rafael Lucio	3.3	3.1	3.4	2.0	1.8	2.1	3.5	3.6	3.5
Tlanelhuayocan	3.9	3.5	4.3	3.4	3.4	3.3	3.5	3.4	3.7
Xalapa	3.6	3.4	3.7	1.0	1.0	1.0	2.2	2.3	2.1
Z.M. de Xalapa	2.1	1.8	2.3	1.2	1.2	1.3	2.5	2.5	2.4
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

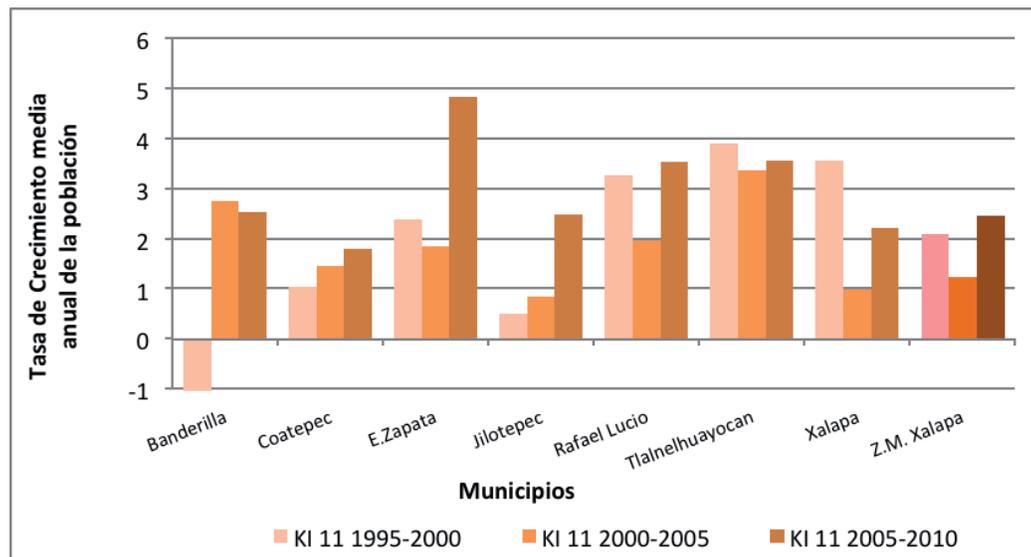
Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo 1995-2010 la mayoría de municipios de la z.m. de Xalapa tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 2.). El único municipio metropolitano que disminuyó su población fue Banderilla, en el periodo 1995-2000 (con una significativa tasa de disminución anual de 15.5%), y con tasas positivas superiores a la media estatal en los dos periodos siguientes.

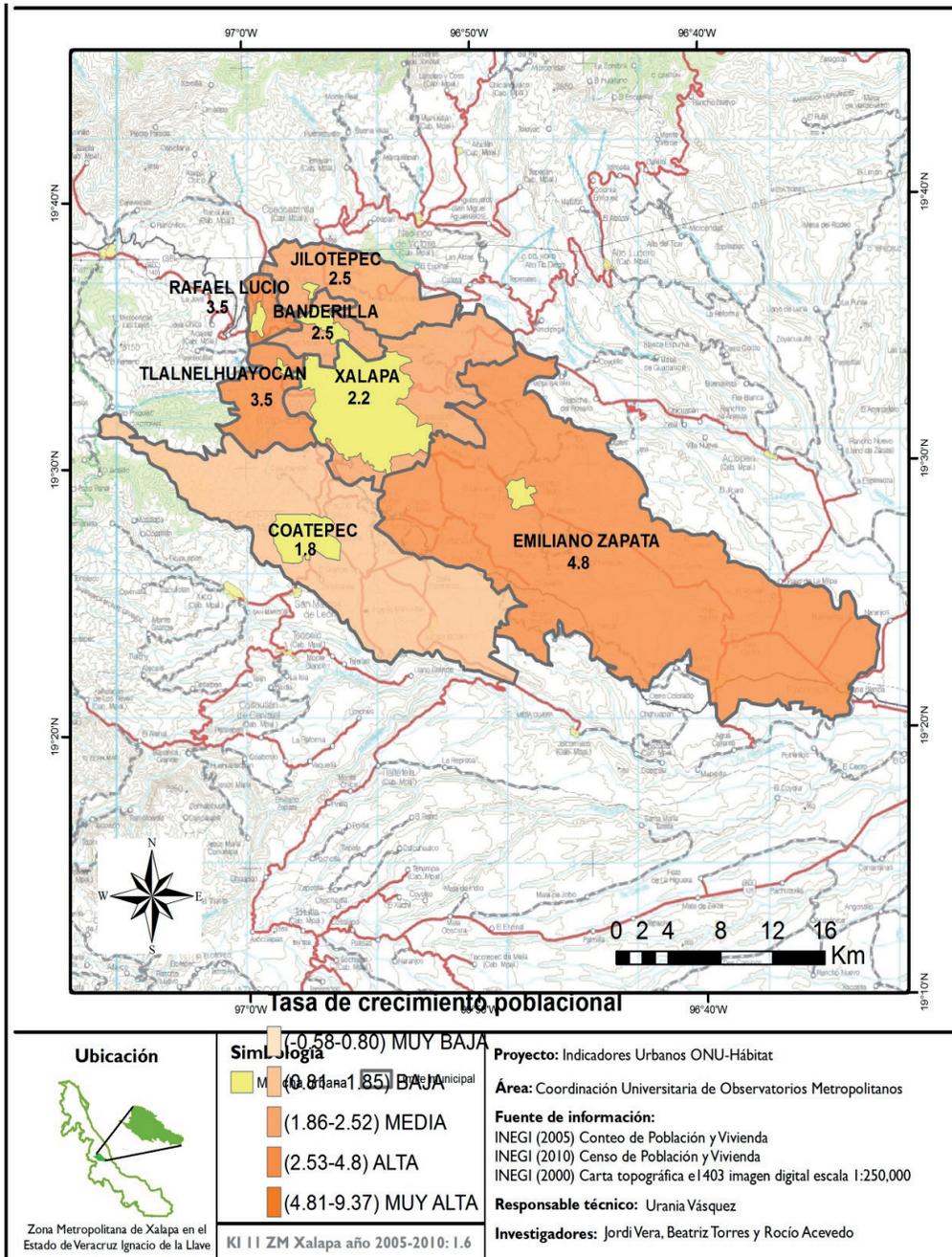
Igual que para el conjunto del estado, las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio en los municipios de Emiliano Zapata, Coatepec, Jilotepec y Rafael Lucio, así como en el conjunto de la z.m. Sin embargo, otros municipios como Xalapa y Tlanelhuayocan tuvieron las más altas de tasas de crecimiento poblacional en el periodo 1995-2000.

En el mapa 2 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Xalapa para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 2. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Xalapa



Mapa 2. Municipios de la z.m. de Xalapa y sus tasas de Crecimiento Poblacional en el periodo 2005-2010



B) ZONA METROPOLITANA DE VERACRUZ

El municipio de la z.m. de Veracruz con una mayor población es Veracruz, con 552,156 habitantes en 2010, seguido del municipio de Boca del Río, con 138,058 habitantes. Los municipios de esta metrópoli con una menor población en 2010 fueron Alvarado, con 51,955 habitantes, y Medellín, con 59,126 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Veracruz para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 5. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Veracruz presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.7%, ligeramente superior a la media estatal de 1.6%. En esta metrópoli el municipio de Medellín sobresale con la mayor tasa (9.4%) no sólo de la z.m. sino del total de municipios metropolitanos del estado estudiados. En contraste, el municipio de Boca del Río fue el que menor tasa de crecimiento presentó en el periodo 2005-2010, con un decrecimiento poblacional de 0.6%. Este valor es el más bajo de los 43 municipios metropolitanos del estado analizados en este reporte. Todos los municipios de la z.m. de Veracruz, a excepción de Boca del Río, crecieron a tasas mayores a la media estatal. En los tres periodos estudiados, la tasas de crecimiento poblacional de los municipios de Veracruz y Medellín fueron superiores a la media estatal.

Los resultados muestran cómo el crecimiento de la zona metropolitana se está concentrando en los últimos 10 años (2000-2010) en los municipios conurbados de Veracruz, especialmente de Medellín. Mientras que en el periodo 1995-2000 el municipio de Veracruz presentaba las tasas más altas de la z.m., en el periodo 2005-2010 ha disminuido ligeramente su tasa de crecimiento poblacional, mientras que en los municipios conurbados de Alvarado y especialmente de Medellín han crecido a tasas altas.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Veracruz durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación se mantiene en el periodo 2005-2010 en la mayoría de municipios metropolitanos.

Tabla 5. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Veracruz

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Alvarado	0.5	0.5	0.5	-0.5	-0.7	-0.3	1.6	1.3	1.9
Boca del Río	0.1	-0.2	0.5	0.8	0.8	0.7	-0.6	-0.6	-0.6
Medellín	1.6	1.2	2.0	1.8	1.6	1.9	9.4	9.2	9.6
Veracruz	1.7	1.6	1.9	2.0	2.0	2.0	1.6	1.7	1.6
Z.M. de Veracruz	1.3	1.1	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

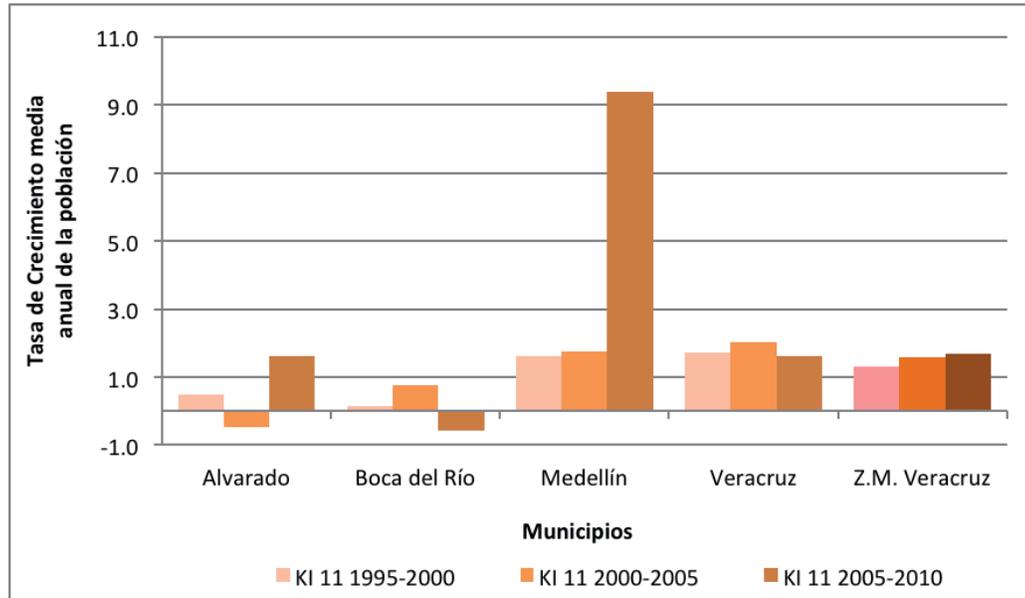
Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo 1995-2010 la mayoría de los municipios de la z.m. de Veracruz tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 3). Los únicos municipios metropolitanos que disminuyeron su población fueron Alvarado en el periodo 2000-2005 (con una disminución anual de 0.5%) y el ya mencionado Boca del Río para el periodo 2005-2010.

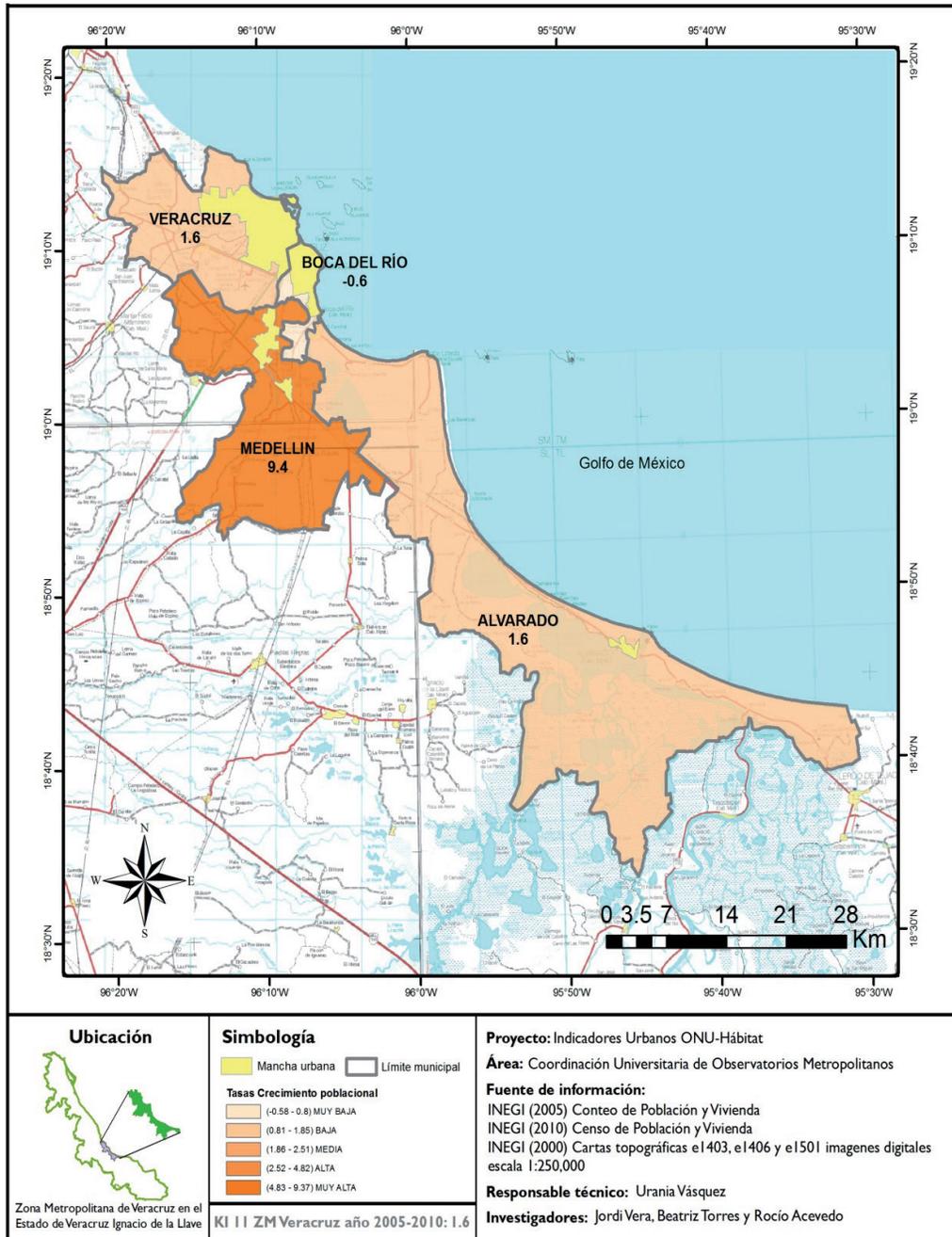
Las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio en los municipios de Alvarado y Medellín, así como en el conjunto de la z.m. Municipios como Veracruz y Boca del Río tuvieron las más altas tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2000-2005.

En el mapa 3 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m de Veracruz para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 3. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Veracruz



Mapa 3. Municipios de la z.m. de Veracruz y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



C) ZONA METROPOLITANA DE CÓRDOBA

El municipio de la z.m. de Córdoba con una mayor población es Córdoba, con 196,541 habitantes en 2010. El municipio de esta metrópoli con una menor población en ese año fue Yanga con 17,462 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Córdoba para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 6. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Córdoba presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.6%, similar a la tasa estatal. En esta metrópoli los municipios de Yanga y Fortín presentaron las mayores tasas (2.5%). En contraste, el municipio más poblado, Córdoba, fue el que menor tasa de crecimiento presentó en el periodo 2005-2010 (con 1.1%, bastante inferior a la media estatal). Córdoba es el único municipio metropolitano que tuvo tasas inferiores a la media estatal en este último periodo.

Una vez más los resultados muestran cómo el crecimiento de la zona metropolitana se concentró en los últimos 10 años (2000-2010) en los municipios conurbados de Córdoba. Mientras que en el periodo 1995-2000 este municipio presentaba la segunda tasa más alta de la zona metropolitana, en los periodos siguientes su tasa de crecimiento poblacional no ha aumentado. Los municipios conurbados como Amatlán, Yanga y en particular Fortín han crecido a tasas altas, sobre todo en el último periodo.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Córdoba y la totalidad de sus municipios, durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005, las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación se ha invertido en la totalidad de municipios metropolitanos para el periodo 2005-2010.

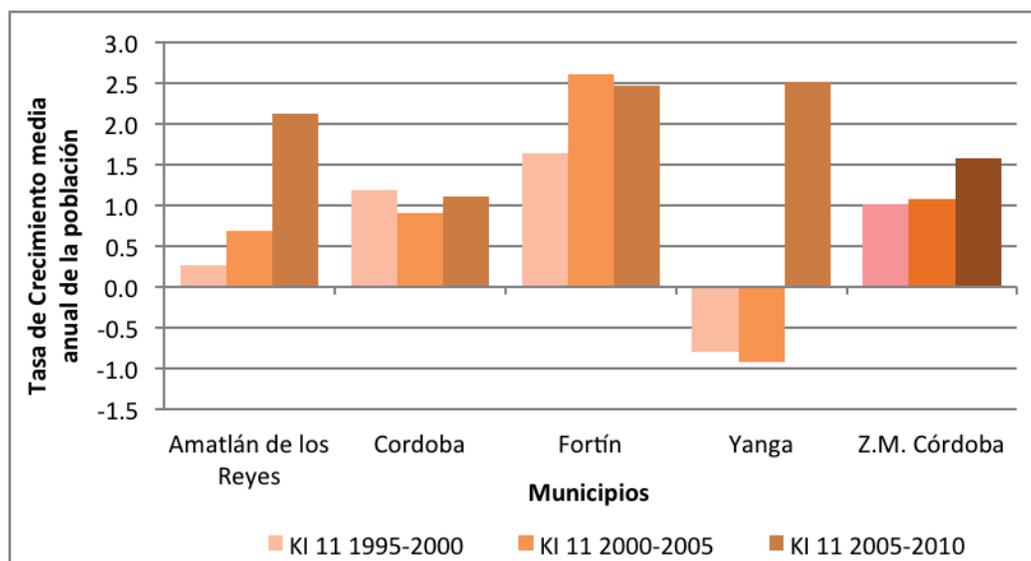
Tabla 6. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Córdoba

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Amatlán de los Reyes	0.3	-0.1	0.6	0.7	0.4	0.9	2.1	2.5	1.8
Córdoba	1.2	0.8	1.5	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.0
Fortín	1.6	1.4	1.9	2.6	2.5	2.7	2.5	2.6	2.3
Yanga	-0.8	-1.4	-0.3	-0.9	-1.1	-0.8	2.5	3.0	2.1
Z.M. de Córdoba	1.0	0.7	1.3	1.1	0.9	1.2	1.6	1.7	1.4
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo 1995-2010 la mayoría de los municipios de la z.m. de Córdoba tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 4). El único municipio metropolitano que disminuyó su población fue Yanga, en los periodos 1995-2000 y 2000-2005.

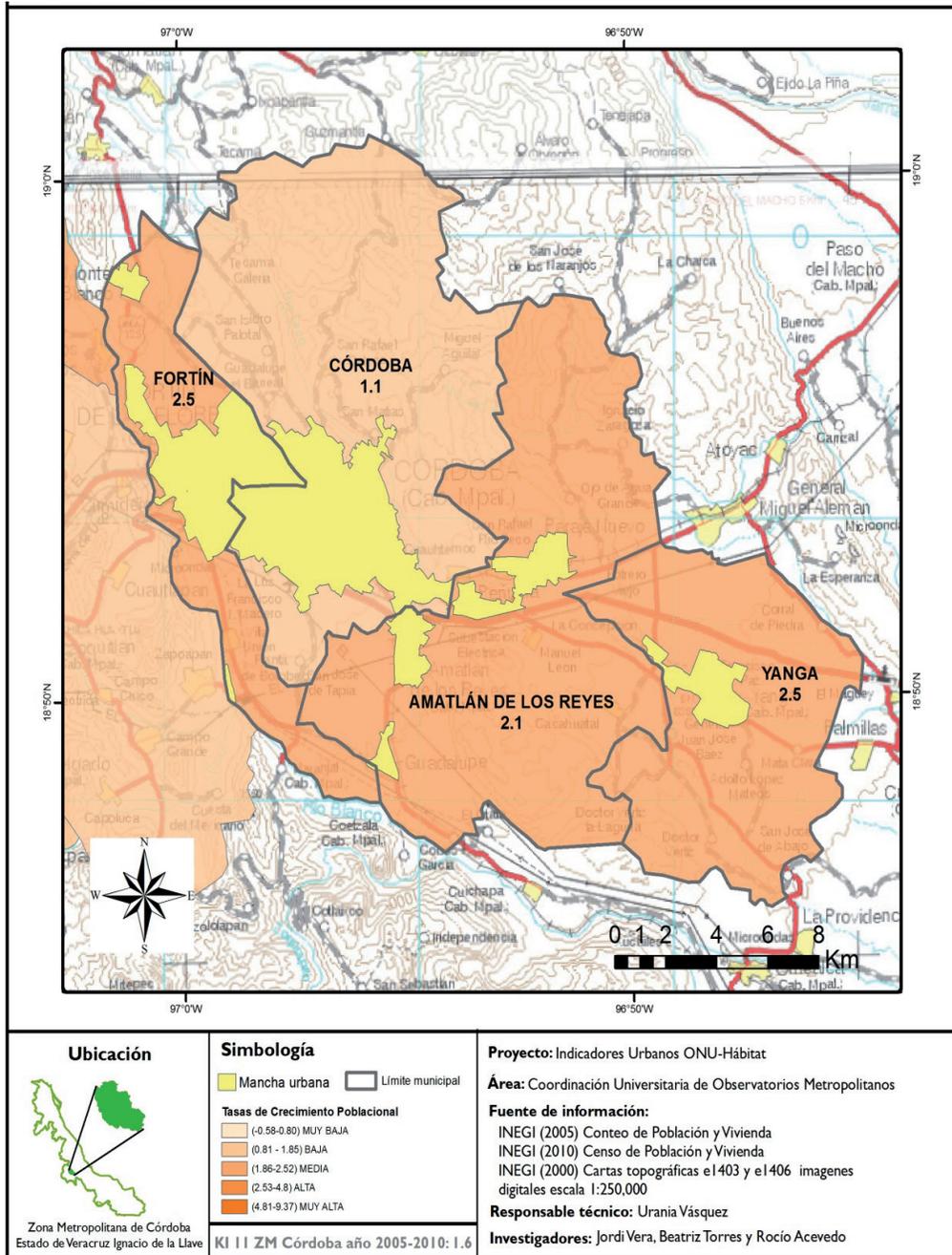
Figura 4. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.M. de Córdoba



La mayoría de los municipios metropolitanos aumentaron progresivamente sus tasas de crecimiento poblacional de un periodo a otro, a excepción de Córdoba, que se ha mantenido con un crecimiento del orden de 1% en los tres periodos.

En el mapa 4 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.M. de Córdoba para el último periodo de estudio (2005-2010).

Mapa 4. Municipios de la z.m. de Córdoba y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



D) ZONA METROPOLITANA DE ORIZABA

El municipio de la z.m. de Orizaba con una mayor población es Orizaba, con 120,995 habitantes en 2010, seguido del municipio de Ixtaczoquitlán, con 65,385 habitantes. Los municipios de esta metrópoli con una menor población en 2010 fueron Tlilapan, con 4,879 habitantes y Huiloapan, con 6,750 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Orizaba para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 7. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Orizaba presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.6%, tasa a la par de la media estatal. En esta metrópoli el municipio de Ixhuatlancillo presentó la mayor tasa (6.6%), seguido del municipio de Rafael Delgado (3.2%). La tasa de crecimiento poblacional de Ixhuatlancillo es la segunda más alta de los 43 municipios metropolitanos del estado estudiados. El municipio de Ixhuatlancillo, que comparte límites con el de Orizaba, es un caso significativo a nivel de todos los municipios metropolitanos del estado, ya que ha presentado las mayores tasas de crecimiento (primera o segunda más altas) de los 43 municipios metropolitanos en los tres periodos de estudio. Así, su población prácticamente se duplicó en sólo 10 años (de 2000 a 2010).

En contraste, los municipios de Río Blanco y Orizaba presentaron las menores tasas de crecimiento en el periodo 2005-2010 (con 0.3% y 0.7%). La tasa de crecimiento de Río Blanco es la tercera más baja del conjunto de municipios metropolitanos del estado estudiados.

Los resultados muestran cómo el crecimiento de la zona metropolitana se está concentrando en los últimos 15 años (1995-2010) en los municipios conurbados de Orizaba, especialmente los que anteriormente estaban poco poblados (como Ixhuatlancillo, Mariano Escobedo, Rafael Delgado). Los municipios metropolitanos con un tamaño medio (alrededor de los 40,000 habitantes), como Río Blanco, Nogales, o Ciudad Mendoza, crecen pero, frecuentemente, a tasas inferiores a la media estatal.

Tabla 7. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Orizaba

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Atzacan	2.2	1.8	2.5	1.0	0.6	1.3	2.4	2.4	2.4
Camerino Z. Mendoza	0.9	0.6	1.2	-0.1	-0.3	0.0	1.5	1.6	1.4
Huiloapan	0.7	0.6	0.7	1.5	1.1	1.8	1.7	1.9	1.5
Ixhuatlancillo	5.6	5.3	5.8	4.9	5.0	4.9	6.6	6.6	6.7
Ixtaczoquitlán	1.8	1.5	2.1	1.1	0.9	1.3	1.6	1.7	1.6
Mariano Escobedo	2.0	1.8	2.2	1.1	0.9	1.4	2.3	2.4	2.2
Nogales	0.1	-0.2	0.5	0.5	0.4	0.6	1.9	2.0	1.8
Orizaba	0.9	0.6	1.2	-0.2	-0.3	-0.1	0.7	0.6	0.8
Rafael Delgado	3.6	3.5	3.6	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
Río Blanco	0.3	0.0	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.3	0.4
Tlilapan	5.3	5.4	5.2	2.4	2.3	2.5	1.6	1.1	2.0
Z.M. de Orizaba	1.3	1.0	1.6	0.7	0.5	0.8	1.6	1.6	1.6
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

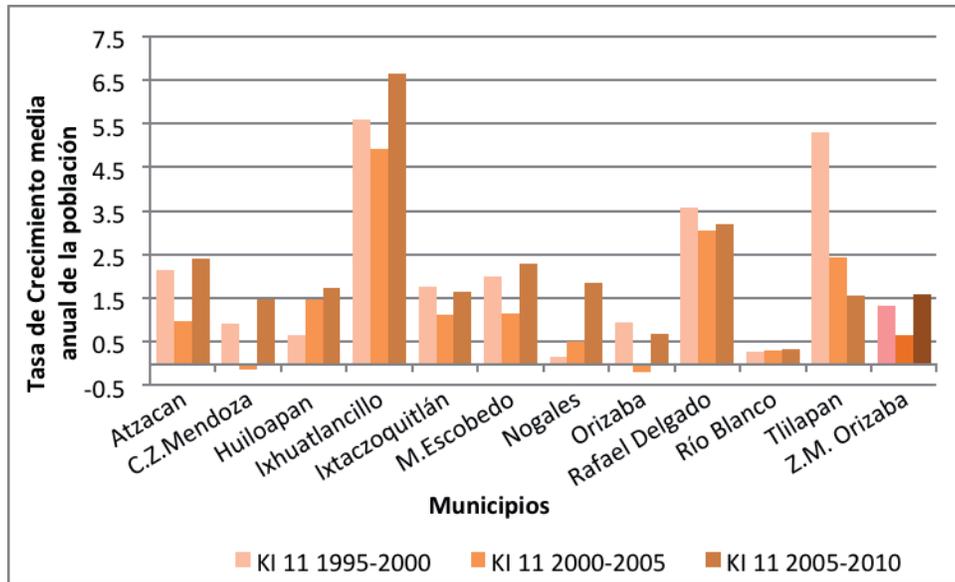
Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Orizaba y la totalidad de sus municipios durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación se invirtió en algunos de los municipios metropolitanos; en el periodo 2005-2010 las tasas de crecimiento de hombres fueron mayores que las de mujeres en la mayoría de municipios metropolitanos.

En el periodo 1995-2010 la mayoría de los municipios de la z.m. de Orizaba tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 5). El único municipio metropolitano que disminuyó su población ligeramente fue Ciudad Mendoza, en el periodo 2000-2005 (una disminución media anual de 0.1%).

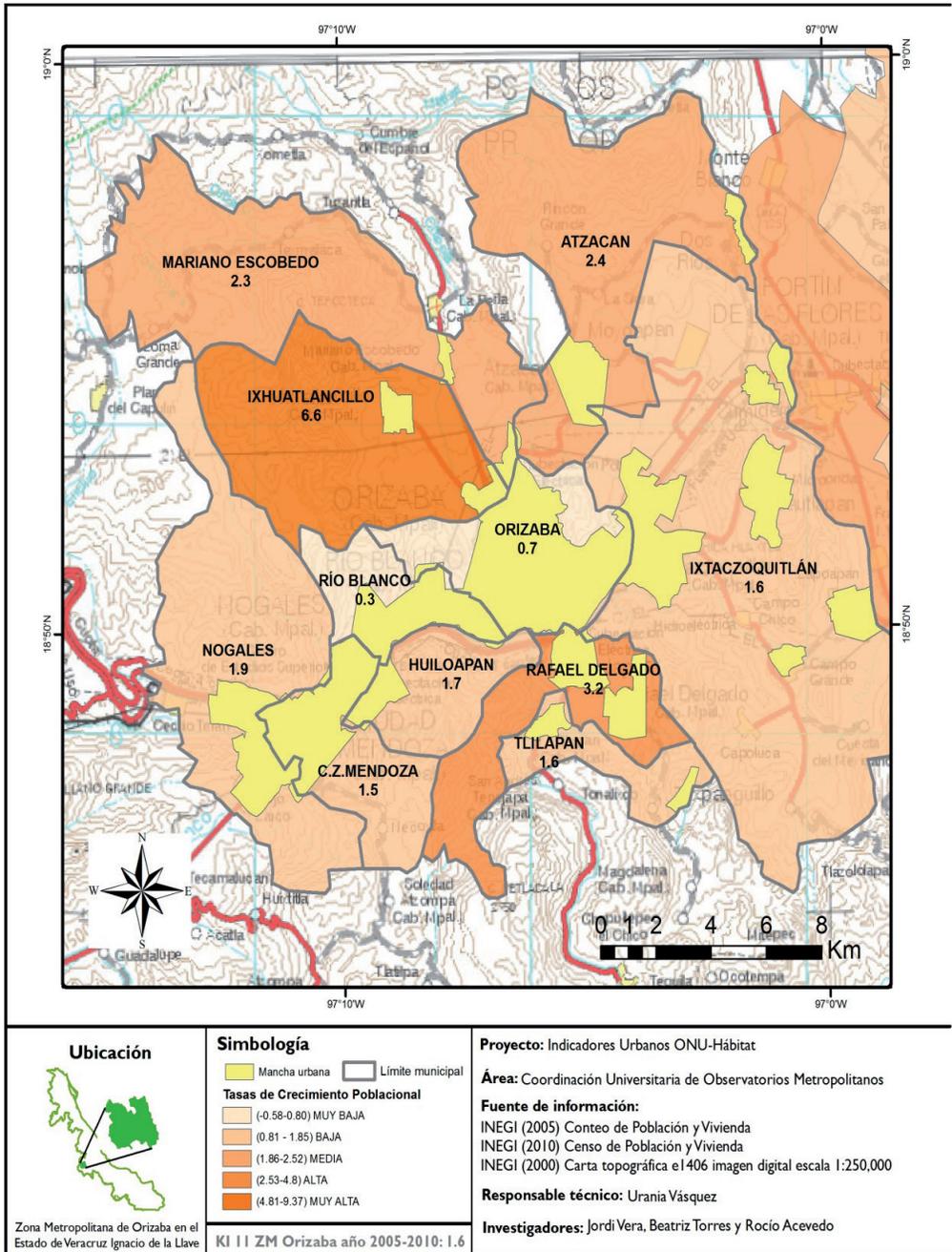
En la mayoría de los municipios las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio. Únicamente los municipios de Orizaba, Tlilapan y Rafael Delgado tuvieron las más altas tasas de crecimiento poblacional en el periodo 1995-2000.

En el mapa 5 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Orizaba para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 5. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Orizaba



Mapa 5. Municipios de la z.m. de Orizaba y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



E) ZONA METROPOLITANA DE COATZACOALCOS

El municipio de la z.m. de Coatzacoalcos con una mayor población es Coatzacoalcos, con 305,260 habitantes en 2010. Los otros dos municipios de esta metrópoli tienen una población significativamente menor, 14,903 habitantes en el caso de Ixhuatlán del Sureste y 27,094 habitantes en el caso de Nanchital.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Coatzacoalcos para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 8. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Coatzacoalcos presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.7%, superior a la media estatal. En esta metrópoli el municipio de Coatzacoalcos presentó la mayor tasa de crecimiento (1.8%), mientras que el de Nanchital fue el que menor tasa presentó en el periodo 2005-2010 (con 0.2%). La baja tasa de crecimiento poblacional en Nanchital es la segunda más baja de los 43 municipios metropolitanos estudiados.

A diferencia de la tendencia analizada en el resto de las z.m. (a excepción de Poza Rica), el crecimiento de la zona metropolitana no se concentró en los municipios conurbados de Coatzacoalcos sino que se dio en ese mismo municipio.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Coatzacoalcos durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación se invirtió en la mayoría de municipios metropolitanos, como Coatzacoalcos e Ixhuatlán, donde en el periodo 2005-2010 las tasas de crecimiento de hombres son mayores a las de mujeres.

Tabla 8. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Coatzacoalcos

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Coatzacoalcos	0.7	0.4	1.0	0.9	0.7	1.0	1.8	2.0	1.7
Ixhuatlán del Sureste	-0.7	-1.3	-0.2	0.9	0.7	1.1	1.3	1.3	1.3
Nanchital de Lázaro									
Cárdenas del Río	0.0	-0.3	0.4	-0.3	-0.4	-0.2	0.2	0.1	0.4
Z.M. de Coatzacoalcos	0.6	0.3	0.9	0.8	0.6	0.9	1.7	1.8	1.5
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

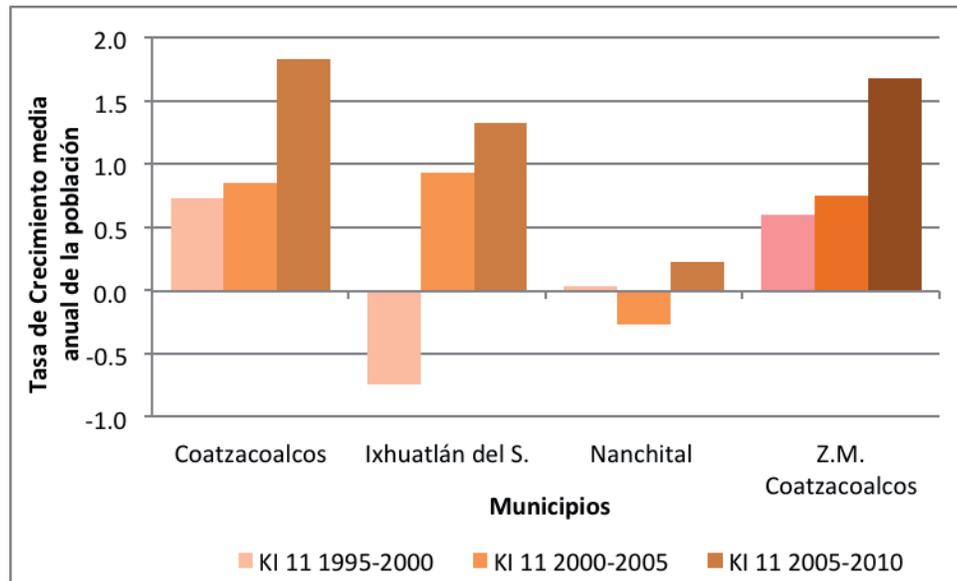
Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo 1995-2010 la mayoría de los municipios de la z.m. de Coatzacoalcos tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 6). Únicamente Ixhuatlán en el periodo 1995-2000 y Nanchital en el 2000-2005 presentaron tasas de crecimiento negativas en los 15 años de estudio.

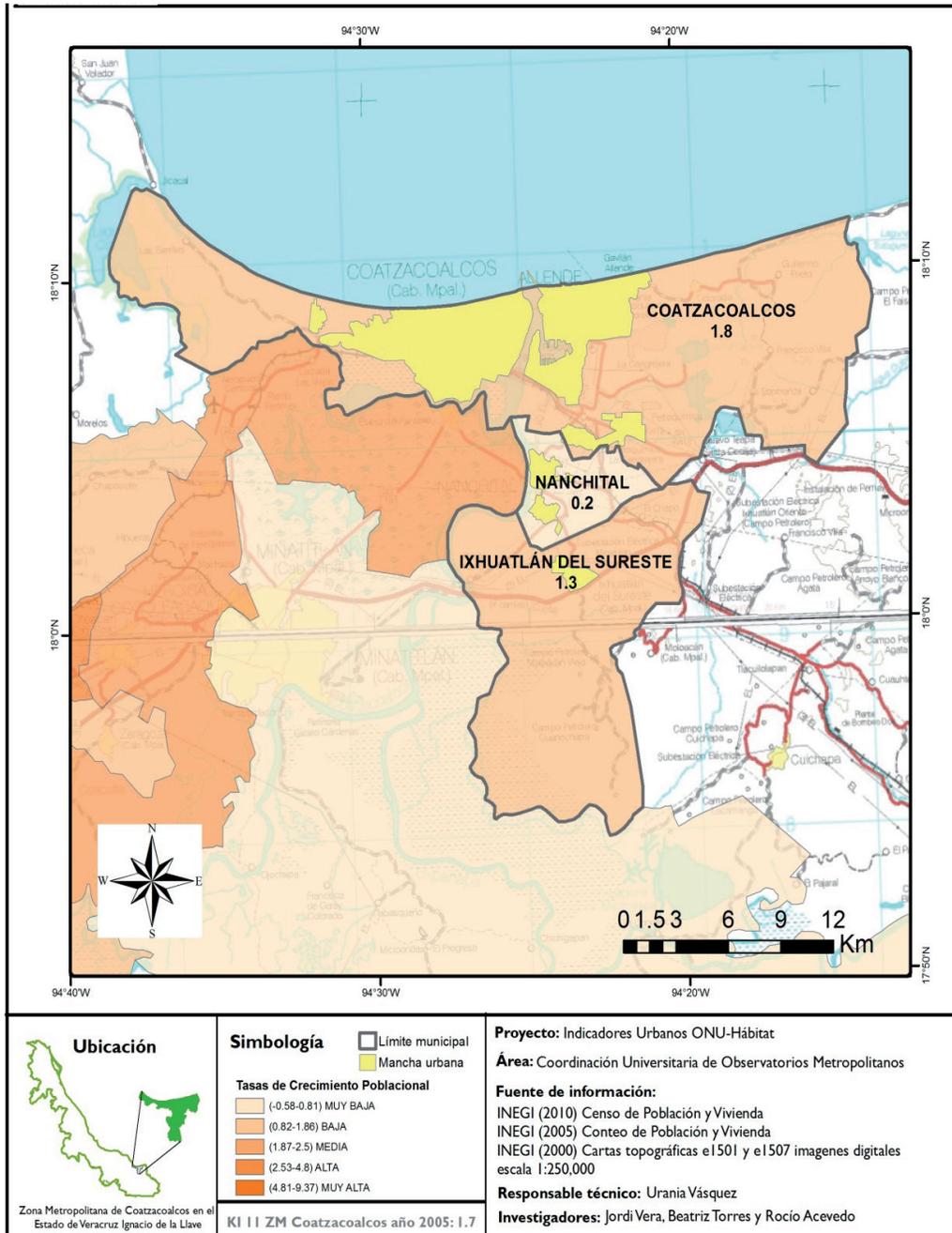
Igual que para el conjunto del estado, las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio en los tres municipios de la metrópolis. La mayoría de los municipios metropolitanos, al igual que el conjunto de la metrópoli, aumentaron progresivamente sus tasas de crecimiento poblacional de un periodo a otro. Únicamente Nanchital no siguió esa tendencia.

En el mapa 6 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Coatzacoalcos para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 6. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Coatzacoalcos



Mapa 6. Municipios de la z.m. de Coatzacoalcos y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



F) ZONA METROPOLITANA DE MINATITLÁN

El municipio de la z.m. de Minatitlán con una mayor población es Minatitlán, con 157,840 habitantes en 2010, seguido del municipio de Cosoleacaque con 117,725 habitantes. Los municipios de esta metrópoli con una menor población en el 2010 fueron Oteapan con 14,965 habitantes y Chinameca con 15,214 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Minatitlán para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 9. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Minatitlán presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.6%, igual a la media estatal.

En esta metrópoli el municipio de Oteapan presentó la mayor tasa de crecimiento poblacional (3.5%), seguido de Cosoleacaque (2.5%). En contraste, el municipio metropolitano más poblado, Minatitlán, fue el que menor tasa de crecimiento presentó en el periodo 2005-2010 (con 0.8%). Únicamente los municipios de Minatitlán y el de Jáltipan crecieron a tasas inferiores a la media estatal, tanto en este último periodo (2005-2010) como en los anteriores (1995-2000 y 2000-2005).

Siguiendo tendencias de otras ciudades veracruzanas, el crecimiento de la zona metropolitana de Minatitlán se concentró en el periodo 1995-2010 en los municipios conurbados como Zaragoza y Cosoleacaque, y más recientemente en municipios como Chinameca y Oteapan.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Minatitlán y en la totalidad de sus municipios metropolitanos durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005, las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. Esta relación se ha invertido en la totalidad de los municipios metropolitanos, siendo en el periodo 2005-2010 mayores las tasas de crecimiento de hombres que las de mujeres.

Tabla 9. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Minatitlán

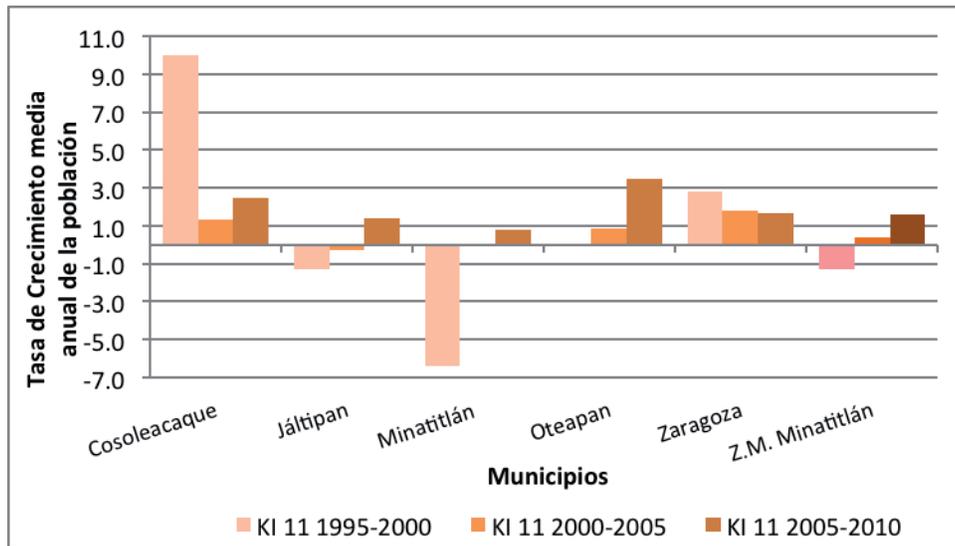
Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Chinameca	0.3	-0.3	1.0	-0.2	-0.4	0.0	1.9	2.0	1.7
Cosoleacaque	10.0	9.3	10.7	1.3	1.2	1.4	2.5	2.6	2.4
Jáltipan	-1.3	-2.0	-0.7	-0.3	-0.2	-0.3	1.4	1.4	1.4
Minatitlán	-6.4	-6.9	-5.9	-0.1	-0.2	0.0	0.8	1.0	0.7
Oteapan	-0.1	-0.6	0.3	0.9	0.9	0.9	3.5	3.6	3.3
Zaragoza	2.8	2.3	3.2	1.8	1.7	1.9	1.7	1.7	1.7
Z.M. de Minatitlán	-1.3	-1.9	-0.7	0.4	0.3	0.5	1.6	1.7	1.5
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

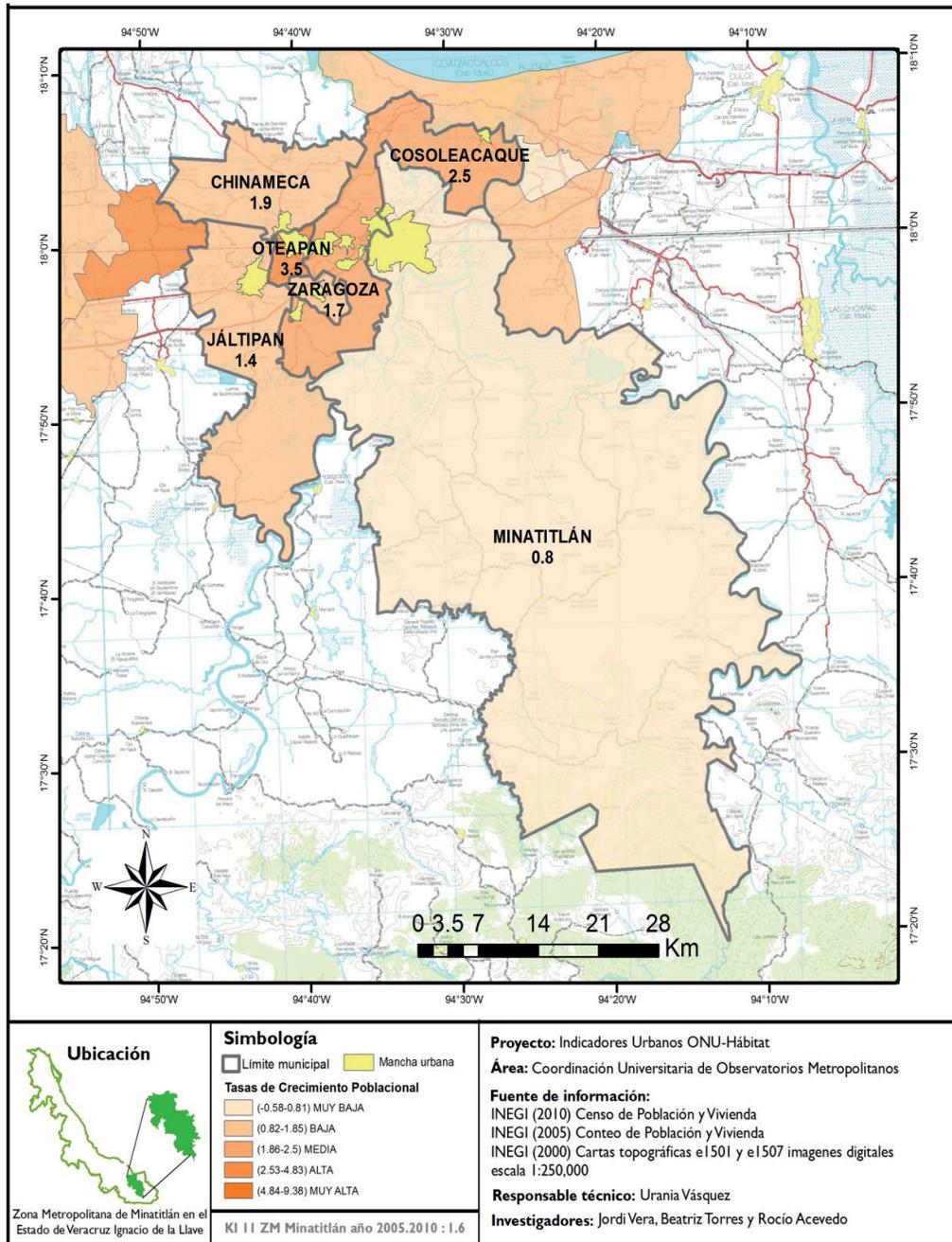
En el periodo de 1995 a 2010 la mayoría de los municipios de la z.m. de Minatitlán tuvieron tasas de crecimiento positivas (figura 7). Únicamente Jáltipan, Minatitlán y Oteapan en el periodo 1995-2000 disminuyeron su población, y la z.m. de Minatitlán en su conjunto reportó tasa negativa para este lustro.

En el mapa 7 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Minatitlán para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 7. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Minatitlán



Mapa 7. Municipios de la z.m. de Minatitlán y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



G) ZONA METROPOLITANA DE POZA RICA

El municipio de la z.m. de Poza Rica con una mayor población es Poza Rica, con 193,311 habitantes en 2010, seguido del municipio de Papantla con 158,599 habitantes; estos dos municipios con poblaciones en el mismo orden de magnitud concentran la mayor parte de la población de esta z.m., cuyas manchas urbanas no están interconectadas. Los municipios de esta metrópoli con una menor población en 2010 fueron Cazones, con 23,483 habitantes y Coatzintla, con 48,351 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Poza Rica para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 10. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Poza Rica presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.4%, la más baja de las ocho z.m. del estado y menor a la media estatal. En esta metrópoli el municipio de Coatzintla presentó la mayor tasa (2.5%), seguido del municipio de Tihuatlán (2.2%). En contraste, el municipio metropolitano de Cazones fue el que menor tasa de crecimiento presentó en el periodo 2005-2010 (con 0.4%), la cuarta tasa más baja de los 43 municipios estudiados.

A diferencia de la tendencia que observábamos en otras ciudades veracruzanas, en el caso de Poza Rica el crecimiento de la z.m. no se concentró de forma tan importante en los municipios conurbados, sino en el municipio de Poza Rica (de forma muy importante en el periodo 2000-2005). En el último periodo, sin embargo, se observa cómo el crecimiento de este municipio se ha estancado, mientras que municipios conurbados como Coatzintla y Tihuatlán han crecido a tasas más altas.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la ciudad de Poza Rica y sus municipios metropolitanos durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las femeninas. Esta relación se invirtió para el periodo 2005-2010, a excepción de Cazones.

Tabla 10. Resultados de K111 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Poza Rica

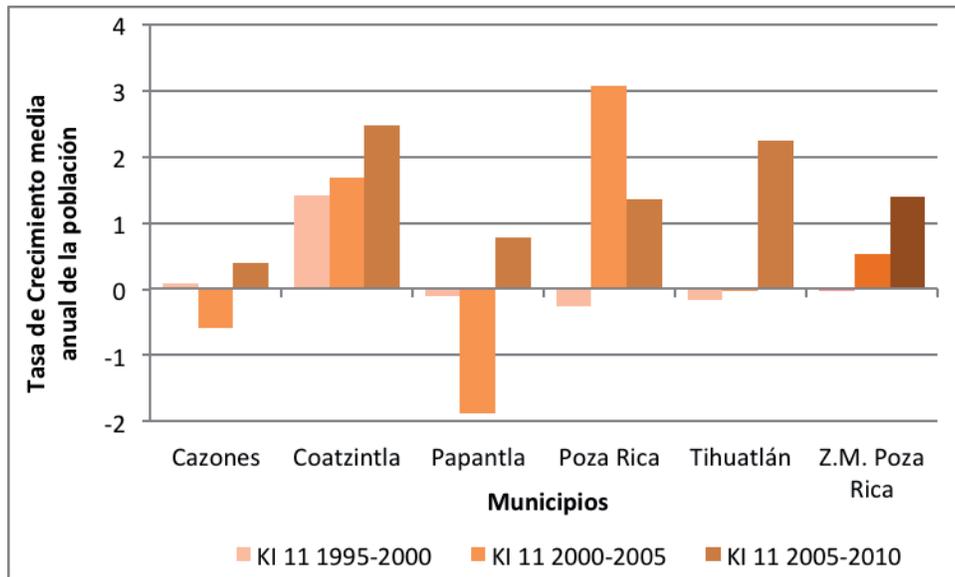
Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	K111	K111PM	K111PF	K111	K111PM	K111PF	K111	K111PM	K111PF
Cazones	0.1	-0.3	0.5	-0.6	-0.7	-0.5	0.4	0.3	0.5
Coatzintla	1.4	0.8	2.0	1.7	1.7	1.7	2.5	2.6	2.4
Papantla	-0.1	-0.4	0.2	-1.9	-1.9	-1.8	0.8	0.9	0.6
Poza Rica de Hidalgo	-0.3	-0.5	0	3.1	3.3	2.9	1.4	1.5	1.2
Tihuatlán	-0.2	-0.5	0.1	0	-0.2	0.1	2.2	2.4	2.1
Z.M. de Poza Rica	0	-0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	1.4	1.5	1.3
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

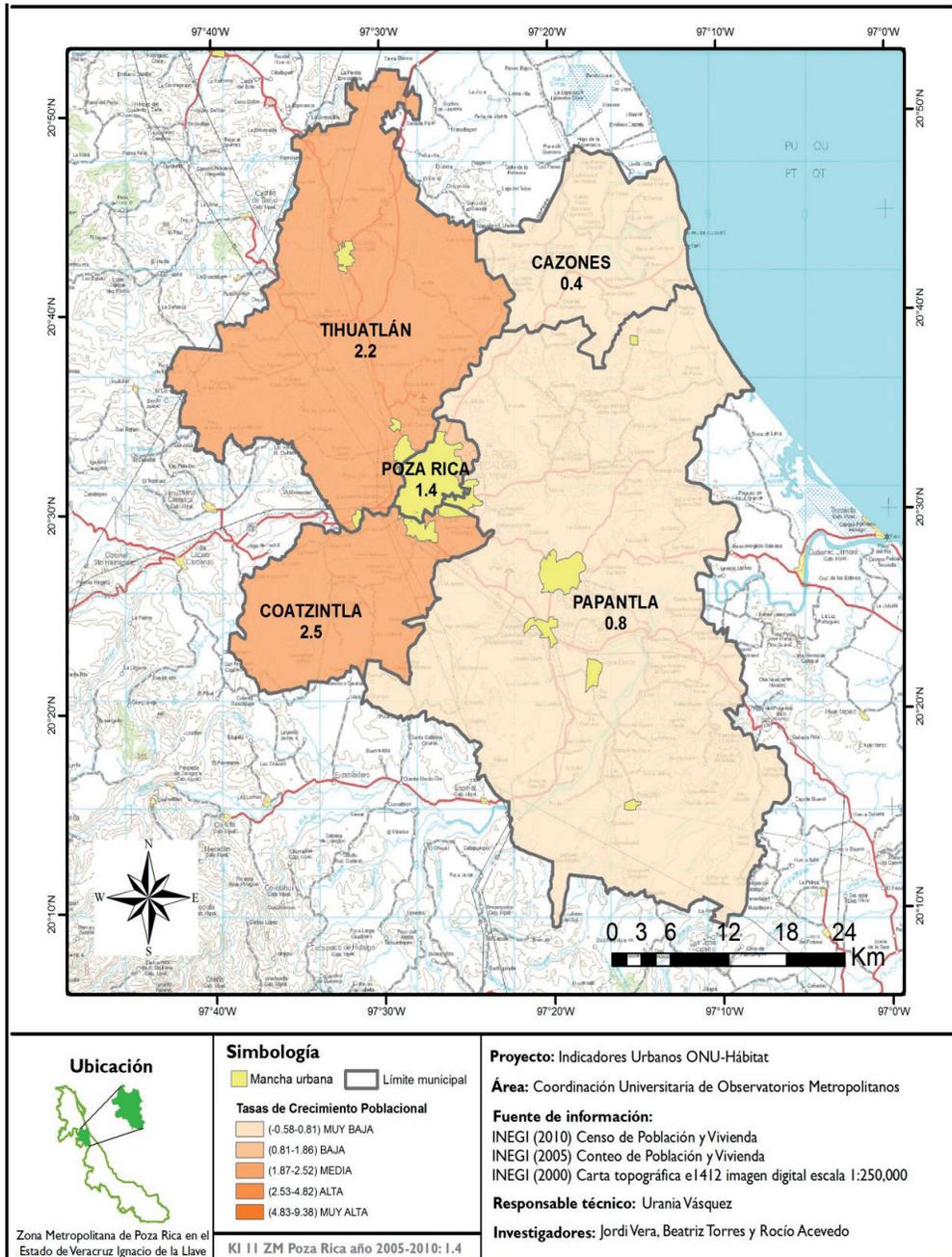
En el periodo 1995-2000 la z.m. de Poza Rica no tuvo crecimiento; esto fue generado por el decrecimiento de varios municipios. Igual que para el conjunto del estado, las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio en todos los municipios, así como en el conjunto de la z.m., a excepción de Poza Rica (figura 8).

En el mapa 8 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Poza Rica para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 8. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.M. de Poza Rica



Mapa 8. Municipios de la z.m. de Poza Rica y sus tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



H) ZONA METROPOLITANA DE ACAYUCAN

El municipio de la z.m. de Acayucan con una mayor población es Acayucan, con 83,817 habitantes en el año 2010. El municipio de esta metrópoli con una menor población en el 2010 fue Soconusco, con 14,295 habitantes.

Los datos de crecimiento poblacional de los municipios metropolitanos de Acayucan para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 se presentan en la tabla 11. Los datos muestran las tasas de crecimiento poblacional por sexo desagregadas. La z.m. de Acayucan presentó en el periodo 2005-2010 una tasa de crecimiento poblacional medio anual de 1.5%, la segunda más baja de las ocho z.m. del estado y ligeramente inferior a la media estatal. En esta metrópoli el municipio de Soconusco presentó en los tres periodos de estudio las tasas de crecimiento más altas. En el periodo 2005-2010 presentó la mayor tasa (3.1%) mientras que el municipio de Acayucan presentó la más baja (1.1%). El municipio de Acayucan en el periodo 1995-2010 tuvo tasas de crecimiento poblacional menores a la media estatal.

Los resultados muestran cómo el bajo crecimiento poblacional de la zona metropolitana se concentró en el periodo 2000-2010 en los municipios conurbados de Acayucan, especialmente en el de Soconusco.

Siguiendo la tendencia que se analizaba anteriormente para las ocho z.m. del estado, en la z.m. de Acayucan y en todos sus municipios durante los periodos 1995-2000 y 2000-2005 las tasas de crecimiento poblacional masculinas fueron inferiores a las femeninas. Esta relación se invirtió en el periodo 2005-2010, en el cual las tasas de crecimiento masculinas fueron superiores a las femeninas.

Tabla 11. Resultados de KI 11 Crecimiento de la población urbana por sexo (tasa de crecimiento medio anual de la población) para los periodos 1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010 en los municipios de la z.m. de Acayucan

Nivel municipal y metropolitano									
Municipio / Z.M.	1995-2000			2000-2005			2005-2010		
	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF	KI11	KI11PM	KI11PF
Acayucan	-0.4	-0.9	0.2	0.3	0	0.5	1.1	1.3	1.0
Oluta	-0.3	-1.0	0.3	0.5	0.5	0.4	1.7	1.8	1.6
Soconusco	-0.4	-1.1	0.3	1.5	1.3	1.6	3.1	3.3	3.0
Z.M. de Acayucan	-0.4	-1.0	0.2	0.4	0.2	0.6	1.5	1.6	1.3
Edo. de Veracruz	0.6	0.2	1.0	0.5	0.4	0.6	1.6	1.6	1.5

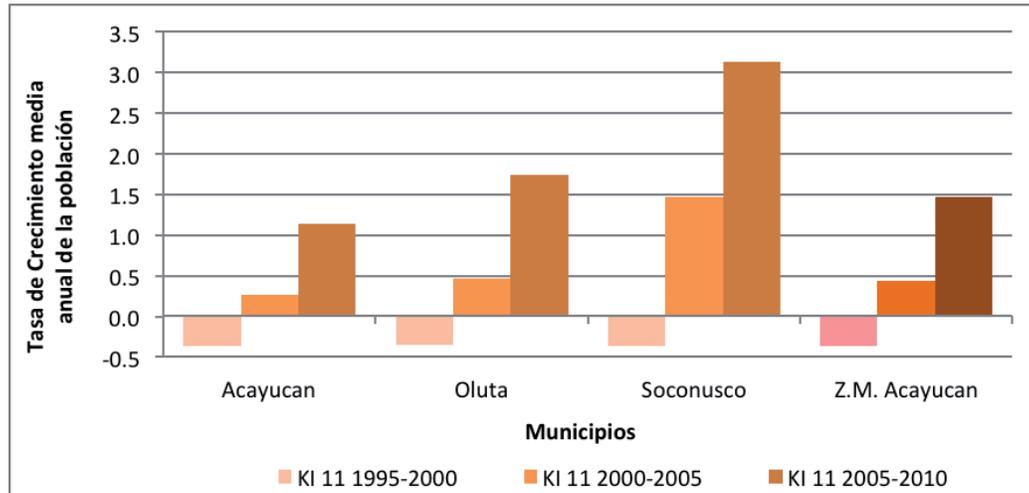
Fuente: INEGI (2000 y 2010) Censos de Población y Vivienda; INEGI (1995 y 2005) Conteos de Población y Vivienda.

En el periodo de 2000 a 2010 todos los municipios de la z.m. de Acayucan tuvieron tasas de crecimiento poblacional positivas (figura 9). En el periodo 1995-2000, sin embargo, todos los municipios metropolitanos disminuyeron su población (con una tasa de disminución anual de 0.4% aproximadamente).

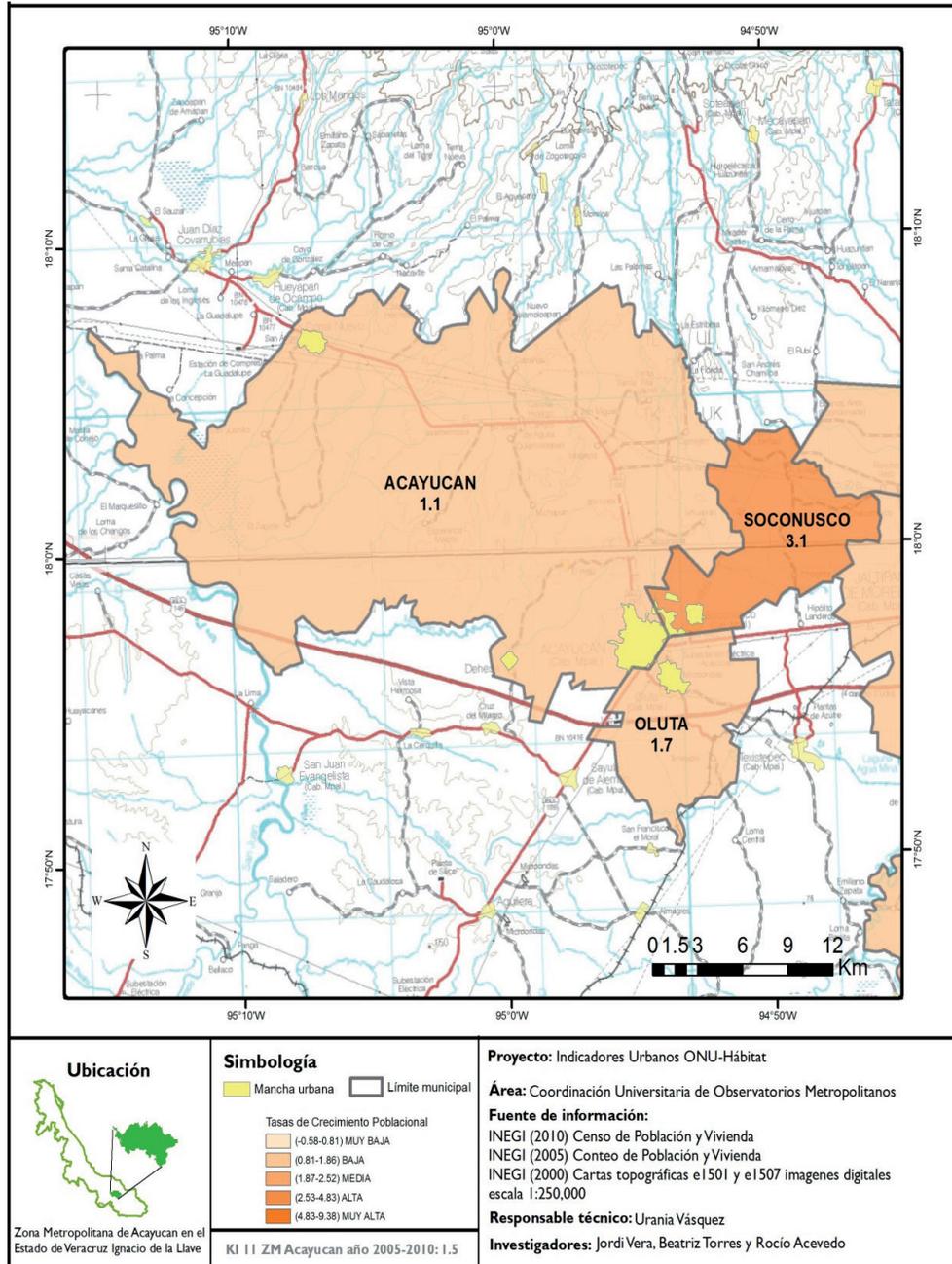
Igual que para el conjunto del estado, las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio en todos los municipios metropolitanos. Asimismo, en todos los municipios metropolitanos se dio un aumento progresivo de las tasas de crecimiento poblacional de un periodo a otro.

En el mapa 9 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Acayucan para el último periodo de estudio (2005-2010).

Figura 9. Evolución del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población para los 3 periodos de estudio en los municipios de la z.m. de Acayucan



Mapa 9. Municipios de la z.m. de Acayucan y tasas de crecimiento poblacional en el periodo 2005-2010



C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 11

A partir de los resultados del indicador clave KI 11 Crecimiento de la población urbana para los diferentes periodos de estudio (1995-2000, 2000-2005 y 2005-2010), se observa que la z.m. de Xalapa presentó en el periodo 2005-2010 la tasa de crecimiento medio anual más alta de las ocho z.m. del estado (2.5%), superando así a la z.m. de Veracruz, que en el periodo 2000-2005 tuvo la tasa de crecimiento más alta (1.6%). En contraste, la z.m. de Poza Rica fue la que en el último periodo presentó una menor tasa de crecimiento poblacional (1.4%), seguida por la z.m. de Acayucan (1.5%). Estas dos metrópolis veracruzanas son las únicas que en este periodo presentaron tasas de crecimiento inferiores a la media estatal de 1.6%. En años anteriores el municipio de Minatitlán también presentó tasas bajas (menores a la media estatal); sin embargo, en los últimos años de los periodos estudiados, el crecimiento en Minatitlán fue del orden del resto de los municipios veracruzanos.

El conjunto del estado, igual que las ocho z.m., presentó en el periodo 2005-2010 tasas de crecimiento poblacional masculinas superiores a las tasas de crecimiento poblacional femeninas. En los periodos anteriores (1995-2000 y 2000-2005) las ocho z.m. tenían la tendencia inversa, es decir, mayores crecimientos de las poblaciones femeninas sobre las masculinas. Sería interesante investigar qué factores intervienen en la dinámica poblacional diferencial por sexos.

La mayoría de ciudades veracruzanas aumentaron su población en los diferentes periodos de estudio entre los años 1995 y 2010. Únicamente las z.m. de Minatitlán y Acayucan, en el periodo 1995-2000, disminuyeron su población.

Las tasas de crecimiento poblacional del periodo 2005-2010 fueron las más altas de los tres periodos de estudio tanto a nivel estatal como de las ocho z.m. Mientras que en el periodo 1995-2000 la tasa de crecimiento poblacional del estado era del orden de 0.6%, para el periodo 2005-2010 aumentó a 1.6%.

Respecto de los valores a nivel municipal, se observa que las tasas de crecimiento poblacional oscilaron en el periodo 2005-2010 entre -0.6% (municipio de Boca del Río) y 9.4% (municipio de Medellín), ambos en la z.m. de Veracruz. En los periodos anteriores las tasas de crecimiento poblacional oscilaron entre -1.9% (municipio de Papantla, z.m. de Poza Rica) y 4.9% (municipio de Ixhuatlancillo, z.m. de Orizaba) en el periodo 2000-2005; y entre -15.5% (municipio de Banderilla, z.m. de Xalapa) y 10% (municipio de Cosoleacaque, z.m. de Minatitlán) en el periodo 1995-2000.

Todos los municipios metropolitanos han tenido un crecimiento positivo en el último periodo (a excepción de Boca del Río). Sin embargo, varios de éstos mostraron crecimientos inferiores a la media estatal.

En el periodo 1995-2010 se observaron variaciones en las tasas de crecimiento significativamente altas o bajas. En algunos de estos casos dichas variaciones reflejan, adicionalmente al crecimiento natural de la población, cambios en los límites intermunicipales. Esta redefinición de límites aparece como crecimiento poblacional en un determinado municipio. Un ejemplo de esto se dio en la z.m. de Xalapa en el periodo 1995-2000. En ese periodo, los municipios de Banderilla y Xalapa redefinieron sus límites, por lo que la tasa de crecimiento media anual disminuyó 15.5% en el primero mientras que en el segundo aumentó 3.6%. Otros ejemplos de este fenómeno los encontramos en la z.m. de Minatitlán en el periodo 1995-2000 (con los límites municipales entre Minatitlán y Cosoleacaque) y en la z.m. de Poza Rica (con los límites municipales entre Papantla y Poza Rica).

Los resultados de este indicador muestran cómo en el periodo 1995-2010, y especialmente en el último periodo 2005-2010, el crecimiento de la población en las ciudades veracruzanas se ha concentrado en algunos municipios conurbados (por ejemplo, Emiliano Zapata, Ixhuatlancillo, Medellín, Soconusco, Fortín o Cosoleacaque). En dichos municipios conurbados las tasas de crecimiento poblacional fueron considerablemente superiores a las de los municipios centrales. Únicamente en la z.m. de Coatzacoalcos, y en menor medida en la de Poza Rica, no se cumplió con este crecimiento poblacional conurbado que sí se observó en Xalapa, Veracruz, Orizaba, Córdoba, Acayucan y Minatitlán.

Para futuros estudios se recomienda realizar los cálculos de las tasas de crecimiento a partir no de la información poblacional del municipio en su conjunto (como se hizo en esta ocasión), sino únicamente de las localidades que efectivamente se encuentran conurbadas. Se recomienda primeramente definir criterios de inclusión de localidades metropolitanas (igual que existen los criterios de INEGI/CONAPO/SEDESOL) y volver a realizar el cálculo de las tasas, pero ahora incluyendo únicamente las localidades conurbadas.

Asimismo se recomienda profundizar en los procesos de crecimiento metropolitano, su relación con el ordenamiento urbano y los cambios en la propiedad social de la tierra (por ejemplo, la posibilidad de vender terrenos ejidales). Igualmente necesario es vincular este indicador con indicadores de medición de la pobreza y la marginación para observar la relación entre crecimiento conurbado y cinturones de pobreza. Otro punto importante será analizar la existencia de planes de desarrollo urbano municipal que contemplen el cambio de uso de suelo para la urbanización, así como determinar si este crecimiento urbano ha afectado de manera colateral áreas naturales que brindarían importantes servicios ecosistémicos a las metrópolis.

II

INDICADOR CLAVE 13.

PRECIO DEL AGUA

A. INTRODUCCIÓN

El indicador clave 13 Precio del agua (KI 13) hace referencia a la mediana del precio pagado por 1,000 litros de agua, en la época del año en que ésta es más cara. Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la Meta de Desarrollo del Milenio “Asegurar la sustentabilidad ambiental” y de la meta de Agenda Hábitat “Administrar la demanda y el suministro de agua en forma”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), una forma de hacer accesible el servicio de agua potable es el establecimiento de una tarifa que no represente una proporción onerosa del ingreso doméstico, y cuya aplicación se haga procurando la repartición justa del costo del suministro de este recurso entre los habitantes de la ciudad.

Para el cálculo de este indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$KI13 = \frac{TARIFAMAX + TARIFAMIN}{2}$$

KI 13: Indicador clave 13.

TARIFAMAX: Tarifa máxima del agua potable para uso doméstico por metro cúbico.

TARIFAMIN: Tarifa mínima del agua potable para uso doméstico por metro cúbico.

El indicador y la metodología de ONU Hábitat tuvieron que ajustarse a la realidad veracruzana, ya que la forma de cobrar el agua no es siempre por volumen consumido y, por tanto, no puede saberse el costo por metro cúbico. Un primer paso fue conocer si el municipio cuenta con servicio medido (tarifa en función del consumo) o no (tarifa fija ya sea anual o mensual). Debido a que varios municipios no cuentan con un servicio medido se incluyeron las tarifas fijas, ya fueran mensuales o anuales. Para poder determinar la tarifa máxima y mínima se consideró la manera como la mayor parte de los municipios clasifican a los usuarios domésticos (según sea usuario en zona popular, en zona urbana o en zona residencial). La tarifa máxima por metro cúbico es la que pagan los usuarios de zonas residenciales cuando tienen grandes consumos (el volumen varía dependiendo del municipio, suele estar alrededor de los 200 m³). Por su parte la tarifa mínima por metro cúbico es aquella que pagan los usuarios de zonas populares cuando tienen bajos consumos (volumen variable dependiendo del municipio, suele ser para < 10 m³).

En el cálculo de este indicador únicamente incluimos el costo por el servicio del agua potable. Hay municipios que cobran además algo adicional por el alcantarillado (por ejemplo, Alvarado o Orizaba). Asimismo no incluimos el costo por conexión-toma doméstica, que en algunos casos puede ser bastante oneroso.

La información necesaria para el cálculo de este indicador se obtuvo de varias fuentes. Se accedió a la información a través de fuentes secundarias (Gaceta Oficial del Estado-GOE; Códigos Hacendarios) o fuentes primarias (por llamada telefónica al organismo operador, a la Comisión de Agua del Estado de Veracruz o a través del Instituto Federal de Acceso a la Información-IFAI/Instituto Veracruzano de Acceso a la Información-IVAI). La obtención de la información es muy complicada, ya que implica contactar con una gran diversidad de instituciones y lidiar con una complejidad de arreglos institucionales. En Veracruz, la gestión del agua en los municipios puede involucrar: organismos operadores del agua intermunicipal, organismos operadores que opera CAEV (Comisión del Agua del Estado de Veracruz) y otros que dependen directamente del municipio (en forma de Comisión Municipal de Agua y Saneamiento o Dirección de Agua Potable).

A continuación se presentan las tarifas de agua en las ocho z.M. del estado de Veracruz y los municipios que las integran para el año del que se tuvo información.

B. RESULTADOS

B.1. RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Las instituciones encargadas de operar el sistema de agua y de su cobro en los 43 municipios de las ocho z.M. de estudio fueron: CAEV, la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento, la Dirección de Obras Públicas y el Sistema de Agua y Saneamiento (SAS) en Veracruz-Medellín-Boca del Río. De igual manera, la forma de cobrar varía enormemente; desde los municipios que no cobran por el servicio de agua a aquellos que sí lo hacen, ya sea a través de cuotas fijas anuales, de cuotas fijas mensuales, de una cuota en función del valor catastral o de tarifas que dependen de la cantidad de agua consumida. La mayor parte de los municipios la cobran de esta última manera y consideran la condición socioeconómica del territorio (zona popular, de interés social, residencial, etc.). Para el municipio de Yanga no se cuenta con datos ya que no los proporcionaron, a pesar de haberlos solicitado a través de las oficinas de acceso a la información. Únicamente se tuvo acceso a las tarifas cobradas en 2010 o 2011. En el caso de Xalapa, ocurrió lo mismo, pero finalmente los datos sobre las tarifas de Xalapa para el año 2011 pudieron obtenerse del Sistema Nacional de Tarifas de CONAGUA. La mayoría de los municipios refirieron no contar con registros históricos para poder proporcionar las tarifas de 2000 y 2005. Cabe recordar que el establecimiento de las tarifas de agua potable es una potestad exclusiva de los municipios.

La información obtenida de las diferentes fuentes sobre la forma en que se cobran las tarifas del agua en las ocho z.M. del estado de Veracruz se muestra en la tabla 12. Las z.M. que en 2010 mostraron valores del indicador KI 13 Precio del agua más bajos fueron Veracruz (7.7 \$MXN/m³) y Acayucan (7.9 \$MXN/m³). Como se mencionó anteriormente, este indicador es una media entre la tarifa doméstica más cara y la más barata en el conjunto de municipios metropolitanos que miden el consumo hídrico. Las z.M. que presentaron el indicador más alto fueron Minatitlán (17.3 \$MXN/m³) y Poza Rica (12.8 \$MXN/m³).

Tabla 12. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI 13) en las 8 z.m. del estado de Veracruz para los años 2010 o 2011*

Nivel metropolitano			
ZONA METROPOLITANA	Formas de cobrar el agua	Tarifa Fija (\$MXN/mes)	KI 13 (\$MXN por m ³)
Xalapa	El agua se mide en los municipios de Banderilla, Coatepec, E. Zapata, Jilotepec y en parte de Xalapa; en Rafael Lucio, Tlanelhuayocan y en parte de Xalapa, hay cuota fija mensual.	10-387	10.1
Veracruz	El agua se mide en los municipios de Boca del Río, Medellín y Veracruz; en Alvarado hay una cuota fija mensual.	89.5	7.7
Córdoba	El agua se mide en los municipios de Córdoba y Fortín; en Amatlán de los Reyes, hay una cuota fija mensual. (No incluye datos del municipio de Córdoba.)	30-40	8.3
Orizaba	El agua se mide en los municipios de Mendoza, Nogales y Río Blanco; en Tlilapan hay una cuota fija mensual; en Orizaba hay una cuota fija anual catastral; en Atzacan y Rafael Delgado, el agua no se paga; en Huiloapan, Ixhuatlancillo, Ixtaczoquitlán y Mariano Escobedo, hay una cuota fija anual.	7-37	8.0
Coatzacoalcos	El agua se mide en los municipios de Coatzacoalcos, Ixhuatlán del Sureste y Nanchital.	-	11.1
Minatitlán	El agua se mide en los municipios de Chinameca, Cosoleacaque y Minatitlán; en Jáltipan y Zaragoza, hay una cuota fija mensual, y en Oteapan no se paga.	20-86	17.3
Poza Rica	El agua se mide en los municipios de Cazonces, Coatzintla, Papantla, Poza Rica de Hidalgo y Tihuatlán.	-	12.8
Acayucan	El agua se mide en los municipios de Acayucan y Oluta; en Soconusco, es una cuota fija mensual.	30	7.9

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, CONAGUA (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

En lo que se refiere a las tarifas fijas cobradas en cada z.m., Xalapa presenta las tarifas fijas mensuales más altas de las ocho z.m. En este mismo municipio hay zonas residenciales en las que se aplica una cuota fija mensual de 387 \$MXN. La z.m. de Orizaba tiene las tarifas fijas mensuales más bajas de las ocho z.m. con cobros entre los 7 y los 37 \$MXN.

B.2. RESULTADOS MUNICIPALES PARA CADA ZONA METROPOLITANA

A) ZONA METROPOLITANA DE XALAPA

En la z.m. de Xalapa, el agua se cobra a través de la medición, en los municipios de Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Jilotepec y Xalapa (con cuyos datos no se ha podido contar y por lo tanto no se han incorporado al cálculo del indicador). Mientras que en San Andrés Tlalnahuayocan y Rafael Lucio se cobra a partir de una cuota fija.

La tarifa de agua para el conjunto de la z.m. de Xalapa fue de 10.1 \$MXN/m³ (tabla 13). Los municipios que en 2010 mostraron los valores del indicador KI 13 más bajos fueron Jilotepec, con 3.2 \$MXN/m³, y Coatepec, con 5.8 \$MXN/m³. Estos municipios tienen la primera y la tercera tarifa más bajas, respectivamente, de los 26 municipios metropolitanos del estado estudiados que cobran tarifas volumétricas. Los municipios metropolitanos que presentaron el valor más alto de este indicador fueron Xalapa (11.1 \$MXN/m³) y Emiliano Zapata (10.7 \$MXN/m³).

Tabla 13. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Xalapa para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
Municipio / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Banderilla	-	7.9
Coatepec	-	5.8
Emiliano Zapata	-	10.6
Jilotepec	-	3.2
Rafael Lucio	10-12 mes	-
Tlalnahuayocan	41,6 mes	-
Xalapa	59.3 (popular) - 387 (residencial) al mes	11.1
Z.M. de Xalapa		10.1

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, CONAGUA (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

Por lo que se refiere a las tarifas fijas de tres municipios metropolitanos, la de Rafael Lucio (\$10-12) es significativamente más baja que las tarifas fijas de Xalapa, las cuales fluctúan entre los \$59 y los \$387.

B) ZONA METROPOLITANA DE VERACRUZ

En la z.m. de Veracruz, en los municipios de Boca del Río, Medellín y Veracruz, el agua se cobra a través de una cuota fija. La tarifa de agua para el conjunto de la z.m. de Veracruz fue de 7.7 \$MXN/m³ (tabla 14), el valor más bajo para las ocho z.m. Los tres municipios que tienen tarifas volumétricas cobran lo mismo por el servicio de agua, ya que son parte de un sistema operado por una misma institución intermunicipal (el Sistema de Agua y Saneamiento, SAS). En 2010 la tarifa fue de 7.7 \$MXN/m³ de media.

Tabla 14. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Veracruz para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
Municipio / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Alvarado	89.5 mes	-
Boca del Río	-	7.7
Medellín	-	7.7
Veracruz	-	7.7
Z.M. de Veracruz		7.7

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, conagua (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

La tarifa fija cobrada en Alvarado, de \$89.5 mensuales, es el monto más alto de todos los municipios metropolitanos que cobran el agua de esta manera.

C) ZONA METROPOLITANA DE CÓRDOBA

En la z.M. de Córdoba, en los municipios de Córdoba y Fortín, el agua se cobra a través de la medición; en Amatlán de los Reyes, a través de una tarifa mensual fija. Al no poder contar con los datos del municipio de Yanga, éstos no se han incorporado al cálculo del indicador.

La tarifa de agua para el conjunto de la z.M. de Córdoba fue de 8.3 \$MXN/m³ (tabla 15). El municipio que en 2010 tuvo la tarifa de agua más baja fue Fortín, que cobra 7.1 \$MXN/m³, mientras que el municipio que cobra la tarifas más altas es Córdoba, con 8.3 \$MXN/m³.

Tabla 15. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.M. de Córdoba para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
Municipio / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Amatlán de los Reyes	30-40 mes	-
Córdoba	-	8.3
Fortín	-	7.1
Yanga	n.d.	n.d.
Z.M. de Córdoba		8.3

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios. * Las tarifas proporcionados son del año 2010 o 2011 según cada municipio.

En lo que se refiere a la tarifa fija cobrada por el único municipio metropolitano que utiliza este sistema de cobro, la cuota mensual asciende a 30-40 \$MXN.

D) ZONA METROPOLITANA DE ORIZABA

En la z.M. de Orizaba, en los municipios de Camerino Z. Mendoza, Nogales y Río Blanco, el agua se cobra a través de la medición; en el municipio de Tlilapan, hay una

cuota mensual; en los municipios de Huiloapan, Ixhuatlancillo, Ixtaczoquitlán y Mariano Escobedo, la cuota es anual; en el municipio de Atzacan y Rafael Delgado no se paga, y en el municipio de Orizaba, se cobra a partir del valor catastral de la vivienda.

La tarifa de agua para el conjunto de la z.m. de Orizaba fue de 8 \$MXN/m³ (tabla 16). El municipio que en 2010 mostró un valor del indicador KI 13 más bajo fue Nogales con 6 \$MXN/m³, mientras que el municipio de Río Blanco fue el que cobró una tarifa volumétrica más alta, con 8.9 \$MXN/m³. El municipio de Nogales fue el cuarto municipio metropolitano del estado con una tarifa volumétrica más baja. Como se ve, en esta z.m. se dan algunas de las formas de cobro más diversas del estado.

Tabla 16. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Orizaba para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
MUNICIPIO / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Atzacan	No se paga por el servicio	No se paga por el servicio
Camerino Z. Mendoza	-	6.4
Huiloapan	187 anuales	-
Ixhuatlancillo	440 anuales	-
Ixtaczoquitlán	221-410 anuales	-
Mariano Escobedo	80 anuales	-
Nogales	-	6.0
Orizaba	En función del valor catastral	-
Rafael Delgado	No se paga por el servicio (únicamente en una 1 localidad una cuota anual de 250)	-
Río Blanco		8.9
Tlilapan	15 mensual	-
Z.M. de Orizaba		8.0

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, CONAGUA (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

E) ZONA METROPOLITANA DE COATZACOALCOS

En la z.M. de Coatzacoalcos, en los municipios de Coatzacoalcos, Ixhuatlán del Sureste y Nanchital, el agua se cobra a través de la medición. La tarifa de agua para el conjunto de la z.M. de Coatzacoalcos fue de 11.1 \$MXN/m³ (tabla 17). Coatzacoalcos es el municipio que cobra la tarifa de agua más económica de la z.M. con 8.5 \$MXN/m³. El municipio de Nanchital es el que la cobra más cara, con 12.5 \$MXN/m³; además, el cuarto municipio metropolitano que aplica las tarifas volumétricas más altas.

Tabla 17. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.M. de Coatzacoalcos para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
MUNICIPIO / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Coatzacoalcos	-	8.5
Ixhuatlán del Sureste	-	12.1
Nanchital	-	12.5
Z.M. de Coatzacoalcos		11.1

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, conagua (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

F) ZONA METROPOLITANA DE MINATITLÁN

En la z.M. de Minatitlán, en los municipios de Chinameca, Cosoleacaque y Minatitlán, el agua se cobra a través de la medición; en Jáltipan y Zaragoza, hay tarifas fijas mensuales, y en Oteapan no se cobra.

La tarifa de agua para el conjunto de la z.M. de Minatitlán fue de 17.3 \$MXN/m³ (tabla 18), el valor más alto de las ocho z.M. del estado. El municipio que en 2010 mostró un valor del indicador KI 13 más bajo fue Cosoleacaque, con 6.2 \$MXN/m³, mientras que el municipio de Minatitlán es el que cobró una tarifa volumétrica más alta, con 17.3 \$MXN/m³. El municipio de Minatitlán es el municipio metropolitano del estado con una tarifa volumétrica más alta.

Tabla 18. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Minatitlán para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
MUNICIPIO / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Chinameca		9.9
Cosoleacaque		6.2
Jáltipan	86 mensual	-
Minatitlán		17.34-
Oteapan	No se cobra	No se cobra -
Zaragoza	20 mensual	-
Z.M. de Minatitlán	-	17.3

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, conagua (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

G) ZONA METROPOLITANA DE POZA RICA

En la z.m. de Poza Rica, el agua se cobra a través de la medición de los cinco municipios metropolitanos. La tarifa de agua para el conjunto de la z.m. de Poza Rica fue de 12.8 \$MXN/m³ (tabla 19), la segunda tarifa volumétrica más alta entre las ocho z.m. del estado. El municipio que en 2010 mostró un valor del indicador KI 13 Precio del agua más bajo fue Coatzintla, con 8.8 \$MXN/m³, mientras que el municipio de Tihuatlán fue el que cobró una tarifa volumétrica más alta, con 13.4 \$MXN/m³, seguido de Papantla, con 12.8 \$MXN/m³. Los municipios de Tihuatlán y Papantla fueron el segundo y tercer municipios metropolitanos del estado con las tarifas volumétricas más altas.

Tabla 19. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Poza Rica para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
MUNICIPIO / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Cazones	-	9.5
Coatzintla	-	8.8
Papantla	-	12.8
Poza Rica de Hidalgo	-	11.3
Tihuatlán	-	13.4
Z.M. de Poza Rica		12.8

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, conagua (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

H) ZONA METROPOLITANA DE ACAYUCAN

En la z.m. de Acayucan, en los municipios de Acayucan y Olutla, el agua se cobra a través de la medición; en el municipio de Soconusco hay una cuota mensual. La tarifa de agua para el conjunto de la z.m. de Acayucan fue de 7.9 \$MXN/m³ (tabla 20), la segunda z.m. con el valor más bajo para este indicador. El municipio que en 2010 mostró un valor del indicador KI 13 más bajo fue Acayucan, con 5.4 \$MXN/m³, mientras que el municipio de Olutla fue el que cobró una tarifa volumétrica más alta en esta zona, con 6.6 \$MXN/m³. El municipio de Acayucan es el segundo municipio metropolitano del estado con la tarifa volumétrica más baja.

Tabla 20. Formas de cobrar el agua y Tarifas de agua (KI13, \$MXN por m³) en los municipios de la z.m. de Acayucan para el año 2010*

Nivel municipal y metropolitano		
MUNICIPIO / Z.M.	Tarifa Fija (\$MXN)	KI 13 (\$MXN/m ³)
Acayucan	-	5.4
Oluta	-	6.6
Soconusco	30 mensuales	-
Z.M. de Acayucan		7.9

Fuente: GOE, Comunicación personal CAEV, Solicitudes IFAI o Códigos Hacendarios, conagua (Sistema Nacional de Tarifas). * Las tarifas proporcionadas son de 2010 o 2011 según cada municipio.

C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 13 PRECIO DEL AGUA

Las instituciones encargadas de operar el sistema de agua y de su cobro en los 43 municipios de las 8 z.m. de estudio son: CAEV, la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento, la Dirección de Obras Públicas y el SAS en Veracruz-Medellín-Boca del Río. De igual manera, la forma de cobrar varía enormemente, desde los municipios que no cobran por el servicio de agua (tres municipios) a aquellos que sí lo hacen, ya sea a través de cuotas fijas anuales (cuatro municipios), de cuotas fijas mensuales (nueve municipios), de una cuota en función del valor catastral (caso único, el municipio de Orizaba) o de tarifas que dependen de la cantidad de agua consumida (26 municipios). La mayor parte de los municipios la cobran de esta última manera y consideran la condición socioeconómica del territorio (zona popular, de interés social, residencial, etc.).

Las tarifas de agua doméstica (calculadas como promedio entre la tarifa máxima y mínima cobrada en \$MXN/m³) para 2010 en las z.m. del estado variaron entre los 7.7 \$/m³ de la z.m. de Veracruz y los 17.3 \$/m³ de la z.m. de Minatitlán. Los municipios con servicio medido y operado por CAEV, como son la mayoría en las z.m. de Minatitlán, Poza Rica y Coatzacoalcos, cobran el agua más cara que las z.m. de Orizaba, Córdoba, Veracruz y Xalapa.

De los 26 municipios que establecen el cobro del agua a partir de la cantidad de agua consumida, el municipio de Jilotepec (z.m. de Xalapa) es el que muestra el valor más bajo para este indicador (3.2 \$MXN/m³), seguido a cierta distancia por el municipio de Acayucan (5.4 \$MXN/m³). Cabe recordar que en los municipios de Atzacan y Rafael Delgado (z.m. de Orizaba); así como Oteapan (z.m. de Minatitlán), no se cobra por el servicio de agua. Los municipios que presentaron un valor más alto de KI 13, es decir, que tienen las tarifas por metro cúbico más altas de los 26 municipios metropolitanos con tarifas volumétricas, fueron Minatitlán (17.34 \$MXN/m³) y Tlaxiahuatlán en la z.m. de Poza Rica (13.7 \$MXN/m³).

En general no existen registros históricos sobre las tarifas aplicables en años anteriores, por lo que no se pudo hacer el cálculo de este indicador para los años 2000 y 2005, ni analizar la evolución de las tarifas en los municipios metropolitanos. Ello refleja un grave problema de sistematización y de mantenimiento de la información histórica. De igual forma, dos municipios (Xalapa y Yanga) no proporcionaron los datos debidamente, lo cual refleja una falta de cumplimiento a las normas de transparencia y acceso a la información vigentes.

Si bien la información recabada durante el proceso para el cálculo de este indicador es muy valiosa, la comparación de las z.m. y sus municipios resultó limitada debido a la diversidad de formas de cobro existentes. Para futuros estudios se recomienda el cálculo de otros indicadores para evaluar el desempeño de los organismos operadores de agua. Se sugiere, por ejemplo, el cálculo del indicador de morosidad en el pago, que sería el porcentaje de viviendas/personas que pagan por el agua. Varios de los organismos operadores identificaron en la morosidad uno de los principales problemas que enfrenta la sustentabilidad de la gestión del agua a nivel local/municipal. Asimismo, se recomienda calcular el costo total por el servicio de agua que los hogares tienen que pagar, el cual incluiría los costos por el agua entubada, el agua embotellada, el agua en pipa y otras posibles fuentes. Varios estudios han demostrado cómo el mal servicio de provisión de agua por parte de los organismos operadores (en cantidad y calidad suficiente), ha causado que los usuarios tengan que diversificar la cantidad de fuentes de agua, aumentando así el porcentaje del ingreso destinado a satisfacer sus necesidades hídricas básicas.

III

INDICADOR EXTENSIVO 14.

AGUA RESIDUAL TRATADA

A. INTRODUCCIÓN

El indicador clave 14 Agua residual tratada (KI 14) hace referencia al porcentaje de agua residual que es sometida a alguna forma de proceso de depuración (primario, secundario y terciario). Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la meta de Desarrollo del Milenio “Asegurar la sustentabilidad ambiental” y de la meta de Agenda Hábitat “Reducir la contaminación urbana”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), la práctica de utilizar ríos y cuerpos de agua para el transporte y el depósito de aguas residuales a cielo abierto es una de las principales causas de la degradación del medio natural y el origen de focos de incubación y de transmisión de enfermedades, que representan un riesgo para las comunidades cercanas, el cual se incrementa en algunos casos en temporada de lluvias, cuando el desbordamiento de ríos y cuerpos de agua es más probable. Un sistema adecuado y eficiente de tratamiento de aguas residuales es la base para llevar a buen término el establecimiento y la ejecución de las acciones de rescate ecológico y la construcción de la infraestructura hidráulica complementaria que permitan la recuperación paulatina del medio natural y, en consecuencia, la disminución de riesgos para la población.

Para el cálculo de este indicador se proponía utilizar la siguiente fórmula:

$$KI14 = \frac{VTART}{VAR} \times 100$$

KI 14: Indicador clave 14.

VTART: Volumen total de aguas residuales tratadas expresado en litros por segundo.

VAR: Volumen de aguas residuales expresado en litros por segundo.

El indicador y la metodología de ONU Hábitat tuvieron que ajustarse debido a la imposibilidad de conseguir el volumen de aguas residuales generadas a nivel de las ciudades veracruzanas y sus municipios. Se cuenta con el volumen de aguas residuales generadas pero únicamente a nivel nacional, no desagregado por municipio o estado. A partir de los datos de CONAGUA (*Estadísticas del Agua en México*) se puede estimar que 24% de las aguas residuales generadas (municipales y no municipales) fueron tratadas en 2006.

Ante la falta de la información necesaria, se propone el cálculo de dos indicadores alternativos: Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) y Aprovechamiento de plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II). El primero hace referencia al volumen de aguas residuales tratadas en las plantas que procesan aguas municipales o industriales (ya sean públicas o privadas y sin hacer diferencia al tipo de proceso⁴) por habitante en un determinado territorio. El segundo es un cociente entre la capacidad de tratamiento instalada y el volumen efectivamente tratado en un determinado territorio. Los indicadores alternativos fueron calculados para los tres años de estudio (2000, 2006⁵ y 2010).

4 En 2000 y 2006 se clasificaban las plantas de tratamiento según el tipo de proceso en: fosas sépticas/fosas bioenzimáticas/lodos activos. Para 2010 la información ya venía desagregada en tratamiento primario, secundario o terciario. De cualquier manera, se consideró el conjunto de plantas de tratamiento sin importar el tipo de tratamiento que se le dé.

5 No se utilizaron los datos de 2005 como se hizo para los otros indicadores debido a que en la información de ese año se registraron valores de capacidad instalada y volumen de tratamiento demasiado altos (y que no se mantuvieron en el tiempo). Parece deberse a un error de registro o sobreestimación en dos municipios del estado: Atoyac y Carlos A. Carrillo. En 2005 se declaraba una capacidad instalada en Atoyac de 3300 l/s (bajó dramáticamente a 85 l/s en 2006 y se mantuvo en años subsiguientes) y de 4269 l/s (bajó a 740 l/s en 2006 y se mantuvo en años subsiguientes) en el municipio de Carlos A. Carrillo. Si bien estos valores no afectan severamente los valores de las

Las fuentes de información para los datos poblacionales fueron los *Anuarios Estadísticos para el Estado de Veracruz* recopilados por INEGI (de los años 2001, 2007 y 2010) y que contienen la información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), más concretamente de la Gerencia Regional Golfo Centro/ Subgerencia Regional Técnica/Jefatura de Proyecto de Saneamiento y Calidad del Agua.

En la representación cartográfica del volumen de agua residual tratada se utilizó el criterio de Rupturas naturales (Jenks) para definir rangos respecto al conjunto de valores correspondientes a los 43 municipios de estudio. El método se aplicó utilizando el *software* Arc Gis 10. El método de optimización de Jenks agrupa los valores identificando en éstos los puntos de ruptura entre clases. Se propusieron cinco rangos para hacer una clasificación del volumen de agua residual tratada: Muy bajo (de 0 a 7 l/hab*d); Bajo (7.1-39); Medios (39.1-94); Altos (94.1-291) y Muy altos (291.1-1249%).

A continuación se presentan ambos indicadores clave 14 alternativos en las ocho z.m. del estado de Veracruz y los municipios que las integran para los años 2000, 2006 y 2010.

B. RESULTADOS

B.1. RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de propiedad pública y las privadas, disminuyó en el estado de Veracruz en el periodo 2000-2010. En 2010 había 256 plantas registradas en el estado mientras que 10 años antes eran 304; 2006 fue el año en que operaron más plantas de tratamiento (310). Según las estadísticas oficiales entre 2006 y 2010 dejaron de operar 54 plantas de tratamiento públicas o privadas.

En las ocho z.m. del estado, las ciudades de Xalapa, Poza Rica, Minatitlán y Acayucan presentaron en 2010 una menor cantidad de plantas de tratamiento que en 2000. A diferencia de esta tendencia, las ciudades de Veracruz, Orizaba, Coatzacoalcos y Córdoba aumentaron la cantidad de plantas en operación. En 2010 la z.m. de Veracruz fue la que mayor cantidad de plantas de tratamiento tenía

z.m. (ya que ninguno de estos municipios forma parte de una de ellas), sí afectaron el resultado del indicador KI 14 bis II para el conjunto del estado, por lo que se optó por utilizar los datos de 2006.

en su territorio (40), mientras que la z.m. de Acayucan (con tres plantas) era la que menor cantidad tenía.

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) en el conjunto del estado, éste aumentó en el periodo 2000-2010 de 73 litros por habitante al día a 90 l*hab/d (tabla 21). Todas las ciudades metropolitanas del estado, a excepción de Minatitlán, aumentaron el volumen de aguas tratadas per cápita en el periodo 2000-2010. Cabe destacar que cuatro z.m. (Acayucan, Córdoba, Poza Rica y Xalapa) mostraron valores de este indicador inferiores a la media estatal. En 2010 las z.m. de Coatzacoalcos (con 259 l*hab/d) y Orizaba (con 205 l*hab/d) presentaron las tasas más altas de las ocho z.m., mientras que las z.m. de Acayucan (con 12 l*hab/d) y Xalapa (16 l*hab/d) mostraron las tasas más bajas.

Tabla 21. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en 8 z.m. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010

ZONA METROPOLITANA	Nivel metropolitano					
	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Xalapa	15	17	16	39.4	55.3	54.6
Veracruz	46	159	166	23.6	66.5	71.6
Córdoba	10	18	17	72.3	65.3	55.9
Orizaba	175	230	205	54.8	60.5	57.4
Coatzacoalcos	121	229	259	34.7	27.5	33.7
Minatitlán	1076	236	202	87.6	62.7	66.3
Poza Rica	10	16	17	37.9	47.8	51.7
Acayucan	1	7	12	16.1	90.0	13.5
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Si bien la cantidad de plantas de tratamiento y el volumen de aguas tratadas son datos relevantes, también lo son la dimensión y la capacidad de tratamiento de dichas plantas. La capacidad instalada en el estado pasó de los 15,077 l/s en 2000 a los 15,527 l/s en 2010, lo que no es un aumento significativo para una década. Las z.m. se dividieron en dos grupos: aquellas con una alta capacidad instalada (encabezadas en 2010 por la z.m. de Coatzacoalcos con 3,093 l/s, Veracruz con 2,152 l/s, Orizaba con 1,696 l/s y Minatitlán con 843 l/s) y aquellas con una baja capacidad instalada (encabezadas por Córdoba con 113 l/s, Acayucan con 119 l/s, Poza Rica con 199 l/s y por último la capital el estado, la z.m. de Xalapa con 227 l/s).

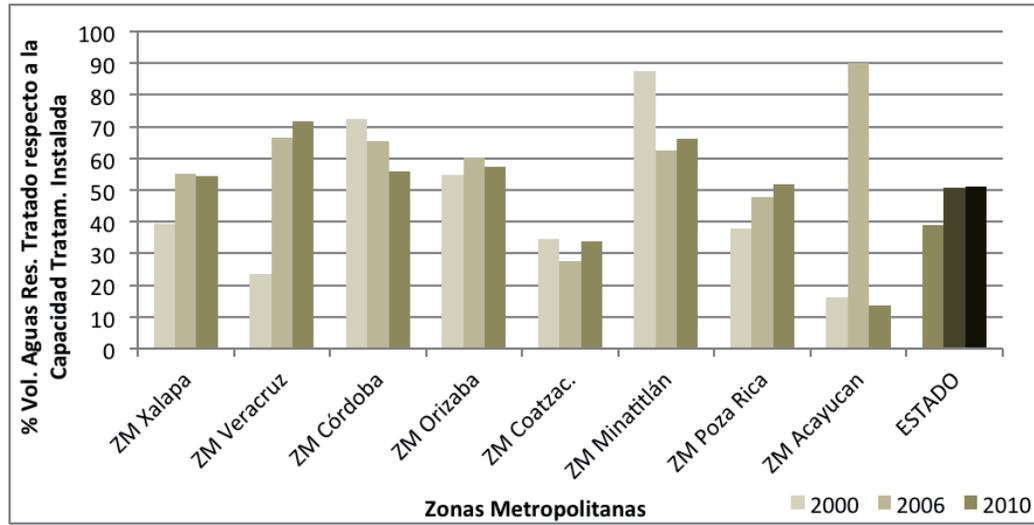
Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratado). La evolución en las ocho z.m. del estado se observa en la figura 10. El indicador Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes KI 14 bis II para la totalidad del estado, que en 2000 era de 38.9%, ha aumentado progresivamente hasta alcanzar 51.1% para 2010. Esto se debió no tanto al aumento de la capacidad instalada (que como veíamos anteriormente ha crecido ligeramente), sino al aumento en el volumen de aguas residuales procesado por las plantas de tratamiento, que pasó de los 5,869 l/s en 2000 a los 7,931 l/s en 2010.

En los últimos 10 años (2000-2010) en la totalidad del estado de Veracruz y en las z.m. de Xalapa, Veracruz, Poza Rica y Orizaba (en menor medida) se ha mejorado el desempeño de las plantas de tratamiento existentes. Esto se observa en el incremento del valor del indicador KI 14 bis II en dichas ciudades y en el conjunto del estado. Sin embargo, en las z.m. de Córdoba, Acayucan y Minatitlán disminuyó la eficiencia de las plantas de tratamiento entre los años 2000 y 2010.

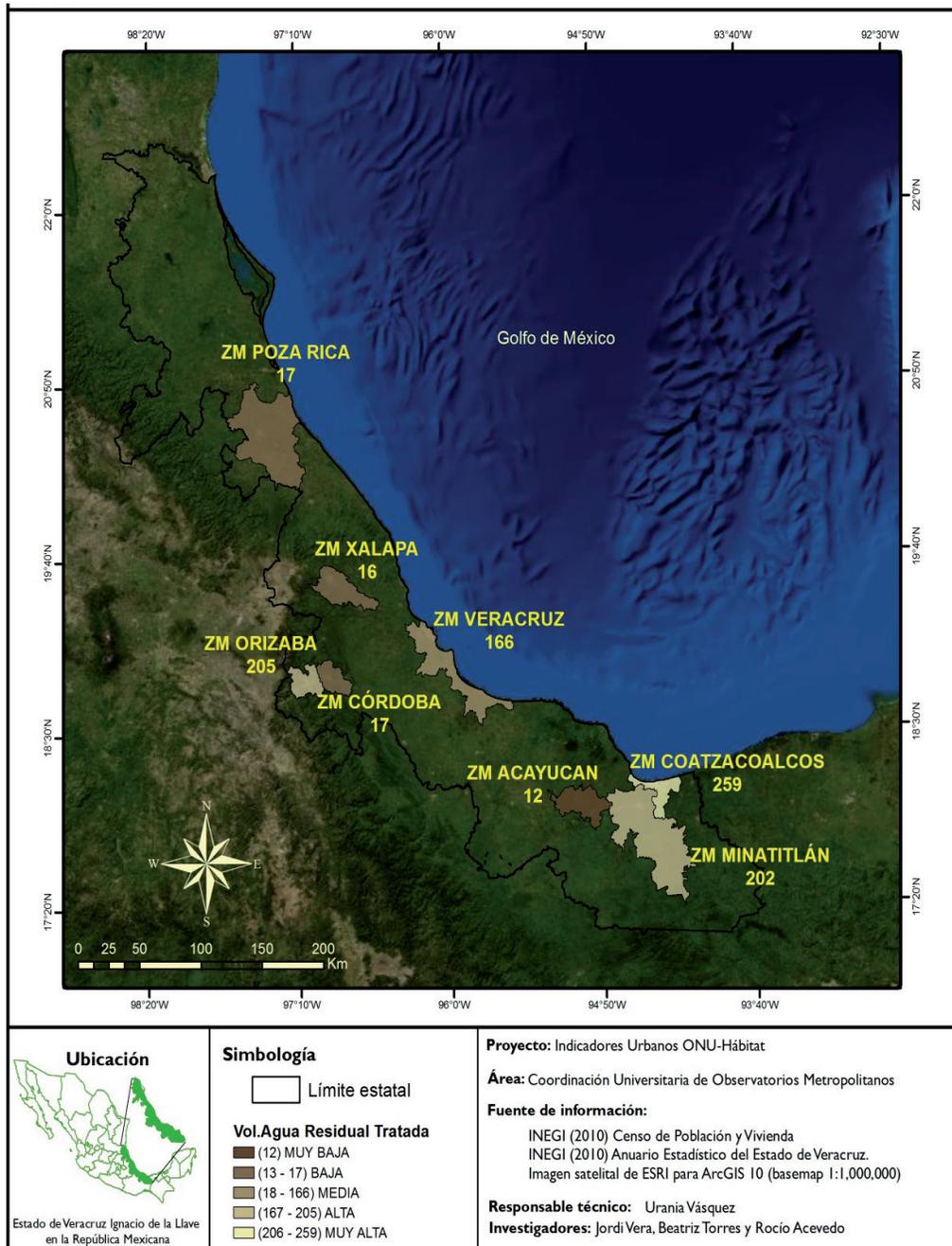
En el año 2010 la z.m. de Veracruz presentó el valor más alto (71.6%) para este indicador, seguida de la z.m. de Minatitlán (66.3%). Ese mismo año las z.m. de Acayucan, con 13.5% y de Coatzacoalcos, con 33.7% presentaron los valores más bajos de este indicador, mostrando que en estas dos zonas existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales. En dichos territorios sería posible aumentar el volumen de tratamiento de aguas residuales aprovechando de manera óptima la capacidad instalada de las plantas de tratamiento hoy en día existentes. Especialmente relevantes son estos resultados para el caso de Coatzacoalcos, z.m. con el mayor volumen de aguas residuales tratadas per cápita y la mayor capacidad instalada del estado, pero una de las peores en el sentido de su aprovechamiento.

En el mapa 10 se presenta la distribución de este indicador en el territorio a nivel de las ocho z.m. para 2010.

Figura 10. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en 8 z.m. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010



Mapa 10. Volumen de aguas residuales tratadas (KI 14 bis I) en 8 z.m. del estado de Veracruz, 2010



B.2. RESULTADOS MUNICIPALES PARA CADA ZONA METROPOLITANA

A) ZONA METROPOLITANA DE XALAPA

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo públicas y privadas, disminuyó en la z.m. de Xalapa en el periodo 2000-2010 de 26 a 20, a pesar de que la población se incrementó en todos los municipios. Los municipios de Xalapa y Coatepec disminuyeron la cantidad de plantas de tratamiento en la década de 2000 a 2010, mientras que en los municipios de Banderilla y Rafael Lucio no se contaba con plantas de tratamiento. En 2010 los municipios de Coatepec y Xalapa contaban con el mayor número de plantas de tratamiento de toda la z.m. (ocho cada uno).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I), en la z.m. de Xalapa éste aumentó ligeramente en el periodo 2000-2010, de 15 litros de aguas residuales por habitante al día a 16 l*hab/d (tabla 22). En 2010 este volumen de aguas residuales tratadas por habitante fue el segundo más bajo de las ocho z.m. del estado, debajo incluso de la media estatal (de 90 l*hab/d). Todos los municipios, a excepción de Xalapa y los dos municipios que no cuentan con plantas de tratamiento (Banderilla y Rafael Lucio⁶), aumentaron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio. En 2010 el municipio de Coatepec (con 92 l*hab/d) presentó el valor más alto de este indicador para la z.m. de Xalapa, mientras que el municipio de Xalapa (con 4 l*hab/d) mostró el valor más bajo (sin considerar los municipios que no cuentan con plantas y cuya tasa es cero).

Si bien la cantidad de plantas de tratamiento y el volumen de aguas tratadas por habitante son datos importantes, también lo son la dimensión y la capacidad de tratamiento de dichas plantas. La z.m. de Xalapa se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una baja capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. disminuyó ligeramente en el periodo 2000-2010, de los 250 l/s a los 227 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Coatepec (con 186 l/s), seguida a mucha distancia del municipio de Xalapa, con una capacidad instalada sorprendentemente baja de 24 l/s. El resto de los municipios de la z.m. que cuentan con plantas de tratamiento mostraron bajas capacidades instaladas en 2010, del orden de 5 l/s.

6 En 2011 el municipio de Banderilla arrancó su planta de tratamiento en estado de prueba con una capacidad instalada de 40 l/s. Asimismo, en el municipio Emiliano Zapata en el transcurso de 2010 arrancó una planta de tratamiento pública (750 l/s) para tratar las aguas residuales de la capital.

Tabla 22. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Xalapa en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Banderilla	0	0	0	0	0	0
Coatepec	73	91	92	32.9	49.7	49.8
Emiliano Zapata	6	7	7	75.7	100	83.3
Jilotepec	0.2	17	16	n.d.	49.3	49.3
Rafael Lucio	0	0	0	0	0	0
Tlalnahuayocan	12	19	16	101.2	60	60
Xalapa	7	4	4	57.8	87.1	84.3
Z.M. de Xalapa	15	17	16	39.4	55.3	54.6
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratadas). La evolución de este indicador para los municipios de la z.M. de Xalapa en el periodo 2000-2010 se observa en la figura 11. En el conjunto de la z.M. aumentó el volumen de aguas residuales tratadas, que pasó de los 98 l/s en 2000 a los 124 l/s en 2010. Dicho incremento incidió sobre el indicador KI 14 bis II, que aumentó de 39.4% a 54.6%.

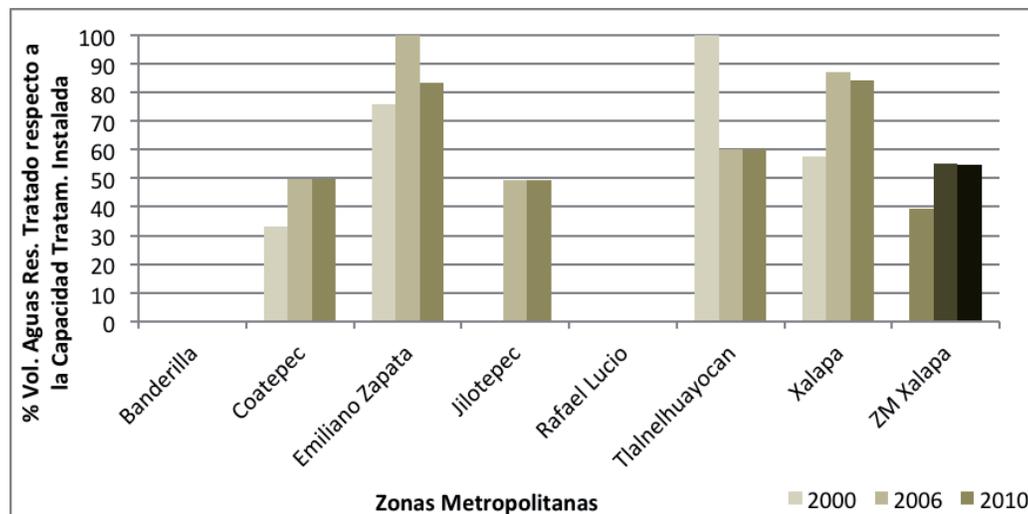
En el periodo 2000-2010 la mayor parte de los municipios de la z.M. de Xalapa que contaban con plantas de tratamiento mejoraron su desempeño. Esto se observa en el incremento del valor del indicador KI 14 bis II en dichos municipios. Únicamente el municipio de Tlalnahuayocan disminuyó la eficiencia de sus

plantas de tratamiento entre los años 2000 y 2010, si bien el alto valor de 2000 podría deberse a un error en el registro.

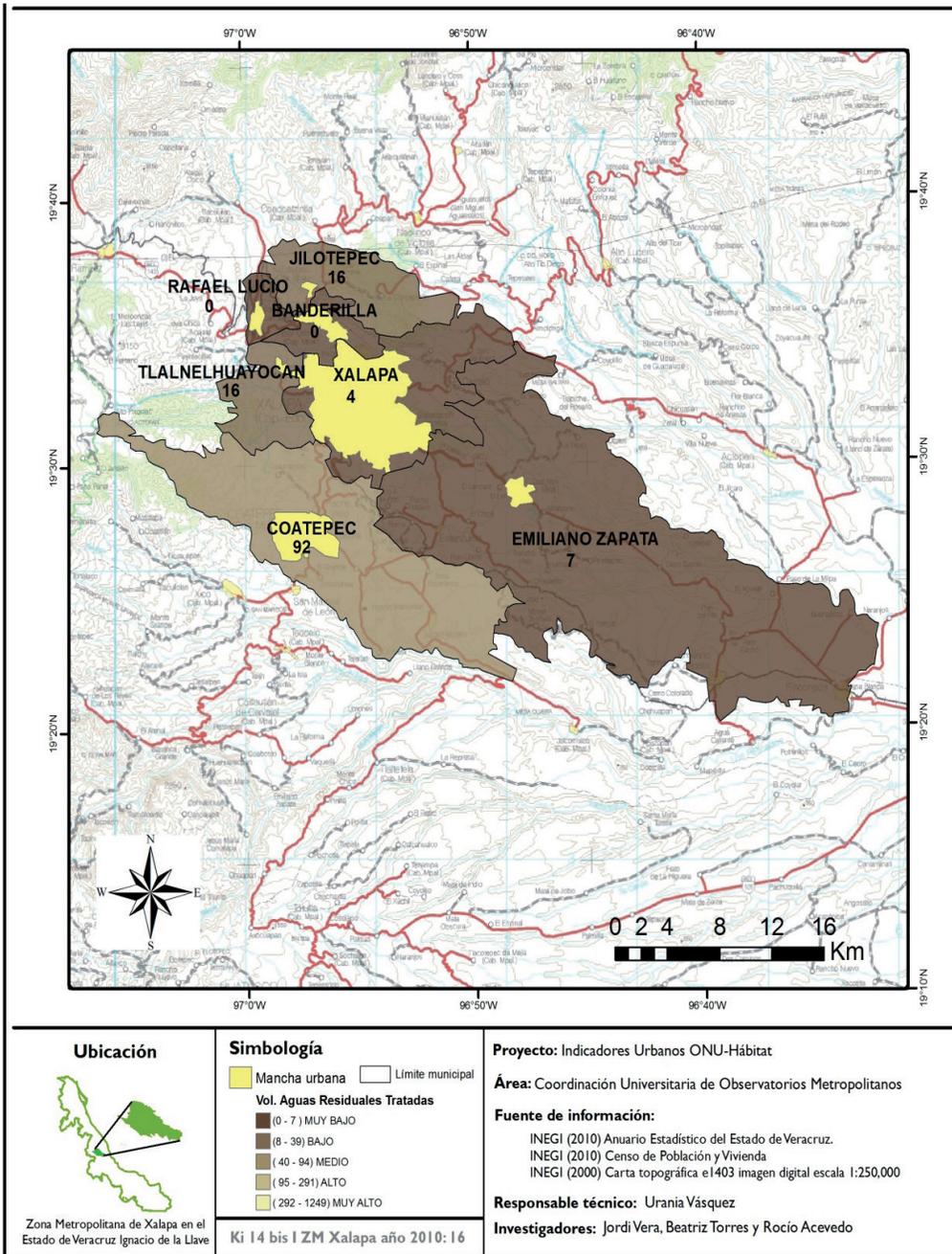
En 2010 el municipio de la z.m. de Xalapa que presentó el valor más alto para el indicador del porcentaje de aprovechamiento de plantas de tratamiento existentes fue Xalapa (con 84%), seguido del municipio de Emiliano Zapata (con 83%). Ese mismo año los municipios de Jilotepec y Coatepec, con 49%, presentaron los valores más bajos de este indicador, mostrando que en dichos municipios existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales. Especialmente relevante es este resultado para el caso de Coatepec, municipio con el mayor volumen de aguas residuales por habitante y mayor capacidad instalada de la z.m., pero uno de los peores (si bien en el rango de la media estatal) en cuanto al aprovechamiento de dicha infraestructura se refiere.

En el mapa 11 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Xalapa para el año 2010.

Figura 11. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Xalapa en el periodo 2000-2010



Mapa 11. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Xalapa en el año 2010



B) ZONA METROPOLITANA DE VERACRUZ

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo públicas y privadas, aumentó en la z.m de Veracruz en el periodo 2000-2010 de 33 a 40, con un pico en 2006 de 46 plantas. Boca del Río es el único municipio metropolitano que disminuyó la cantidad de plantas de tratamiento en la década de 2000 a 2010. Todos los municipios de la metrópoli cuentan con alguna planta de tratamiento. En 2010 el municipio de Veracruz contaba con el mayor número de plantas de tratamiento en su territorio (27), mientras que Alvarado únicamente contaba con una.

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I), en la z.m. de Veracruz éste aumentó significativamente en el periodo 2000-2010, pasando de 47 litros de aguas residuales por habitante al día a 166 l*hab/d (tabla 23). Todos los municipios aumentaron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio, especialmente Veracruz. Este mismo municipio en 2010 presentó el valor más alto de toda la z.m. de Veracruz (con 211 l*hab/d), el cuarto valor más alto de los 43 municipios metropolitanos del estado. En contraste, Alvarado (con 5 l*hab/d) mostró el valor más bajo, además de ser el único municipio metropolitano con un valor inferior a la media estatal.

Si bien la cantidad de plantas de tratamiento y el volumen de aguas tratadas por habitante son datos importantes, también lo son la dimensión y la capacidad de tratamiento de dichas plantas. La z.m. de Veracruz se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una alta capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. aumentó en el periodo 2000-2010, de 1,549 l/s a 2,152 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Veracruz (con 1,861 l/s), seguido a mucha distancia por el municipio de Boca del Río, con una capacidad instalada de 238 l/s. Alvarado, con 9 l/s, es el municipio metropolitano con la capacidad instalada más baja.

Tabla 23. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Veracruz en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Alvarado	0	5	5	0	100.3	32.3
Boca del Río	78	72	94	91.9	60.9	63.3
Medellín	52	69	56	71.8	71.8	88
Veracruz	42	205	211	16	66.9	72.5
Z.M. de Veracruz	47	159	166	23.6	66.5	71.6
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratado). La evolución de este indicador para los municipios de la z.M. de Veracruz para el periodo 2000-2010 se observa en la figura 12. En el conjunto de la z.M. aumentó de manera muy significativa el volumen de aguas residuales tratado, que pasó de los 366 l/s en 2000 a los 1,541 l/s en 2010. Dicho aumento en la cantidad de aguas residuales tratadas en el municipio incidió sobre el indicador KI 14 bis II, que aumentó de 23.6% a 71.6%. Esto permitió que la z.M. de Veracruz, que en 2000 ocupaba la séptima posición entre las z.M. con mejor aprovechamiento de la infraestructura de tratamiento de aguas, pasara a ocupar la primera posición en 2010. Los datos muestran cómo en la z.M. no sólo lograron aumentar el tratamiento de aguas residuales (mediante la construcción de nuevas plantas) sino que sobre todo aprovecharon de manera óptima la infraestructura disponible.

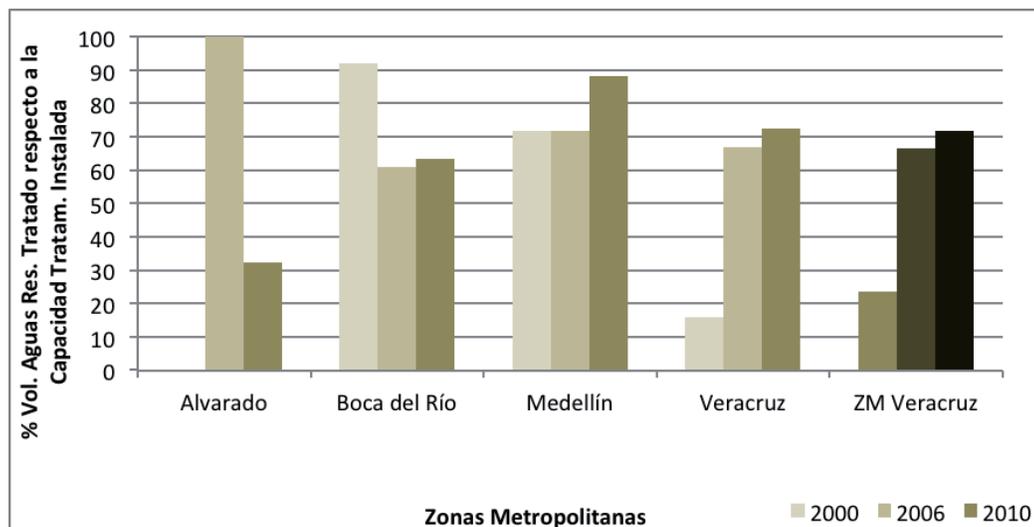
En el periodo 2000-2010 la mayor parte de los municipios de la z.M. de Veracruz mejoraron el desempeño de sus plantas de tratamiento. Esto se observa en el

incremento del valor del indicador KI 14 bis II en dichos municipios. Únicamente el municipio de Boca del Río disminuyó la eficiencia de sus plantas de tratamiento entre 2000 y 2010.

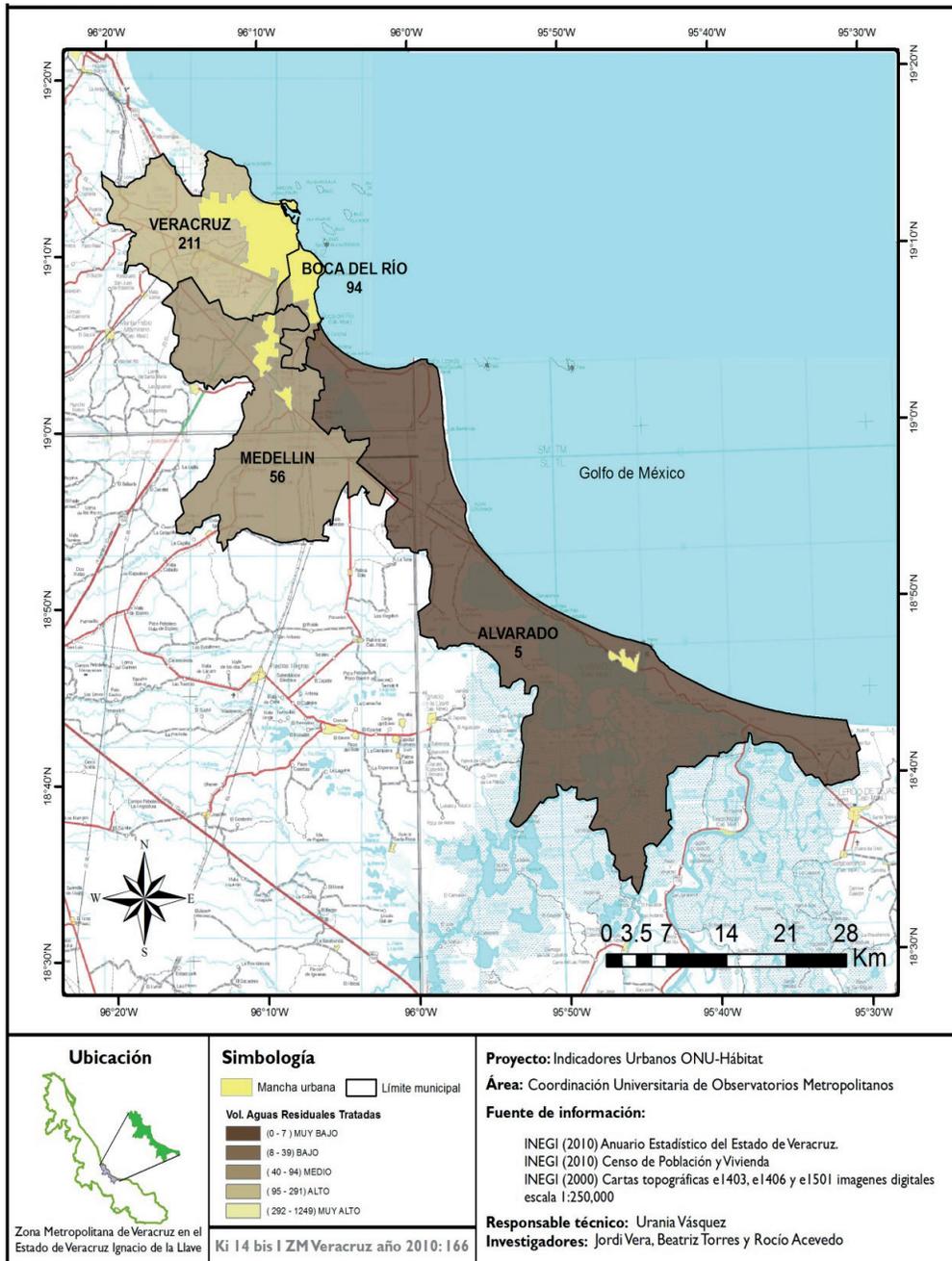
En 2010 el municipio de la z.m. de Veracruz que presentó el valor más alto para este indicador fue Medellín (con 88%), cuarto mejor desempeño de los 43 municipios metropolitanos, seguido del municipio de Veracruz (con 72%). Ese mismo año el municipio de Alvarado, con 33%, presentó el valor más bajo de toda la z.m. para este indicador, siendo además el único con un valor inferior a la media estatal.

En el mapa 12 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Veracruz para 2010.

Figura 12. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Veracruz en el periodo 2000-2010



Mapa 12. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Veracruz en el año 2010



C) ZONA METROPOLITANA DE CÓRDOBA

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo públicas y privadas, aumentó ligeramente en la z.M de Córdoba en el periodo 2000-2010 de 17 a 19. Los municipios de Córdoba y Fortín aumentaron el número de plantas de tratamiento en operación en la década de 2000 a 2010, mientras que en el municipio de Yanga no se cuenta con planta de tratamiento. En 2010 el municipio de Córdoba fue el que contó con mayor número de plantas de tratamiento en su territorio de toda la zona metropolitana (10 plantas).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (κ I 14 bis I) en la z.M. de Córdoba, éste aumentó en el periodo 2000-2010, de 10 litros de aguas residuales por habitante al día a 17 l*hab/d (tabla 24). En 2010 este volumen de aguas residuales tratadas por habitante estuvo muy por debajo de la media estatal (de 90 l*hab/d). Los municipios de Amatlán y Córdoba aumentaron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio, mientras que la de Fortín disminuyó ligeramente. Sin embargo, Fortín presentó en 2010 el valor más alto de este indicador para la z.M. de Córdoba (37 l*hab/d).

La z.M. de Córdoba se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una baja capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales, mostrando el valor más bajo de las ocho z.M. del estado. Sin embargo, en el periodo 2000-2010 la capacidad instalada en la z.M. aumentó de los 43 l/s a los 113 l/s. La mayor capacidad instalada se concentró en el municipio de Córdoba (con 70 l/s), seguido a mucha distancia del municipio de Fortín con una capacidad instalada de 31 l/s. El municipio de Amatlán presentó la menor capacidad instalada de la z.M. con 9 l/s (eso sin considerar a Yanga, que no cuenta con plantas de tratamiento).

Tabla 24. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Córdoba en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Amatlán de los R.	6	15	14	>100	74.4	74.0
Córdoba	3	14	14	31.1	53.9	42.4
Fortín	43	38	37	>100	85.8	82.8
Yanga	0	0	0	0	0	
Z.M. de Córdoba	10	18	17	72.3	65.3	55.9
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

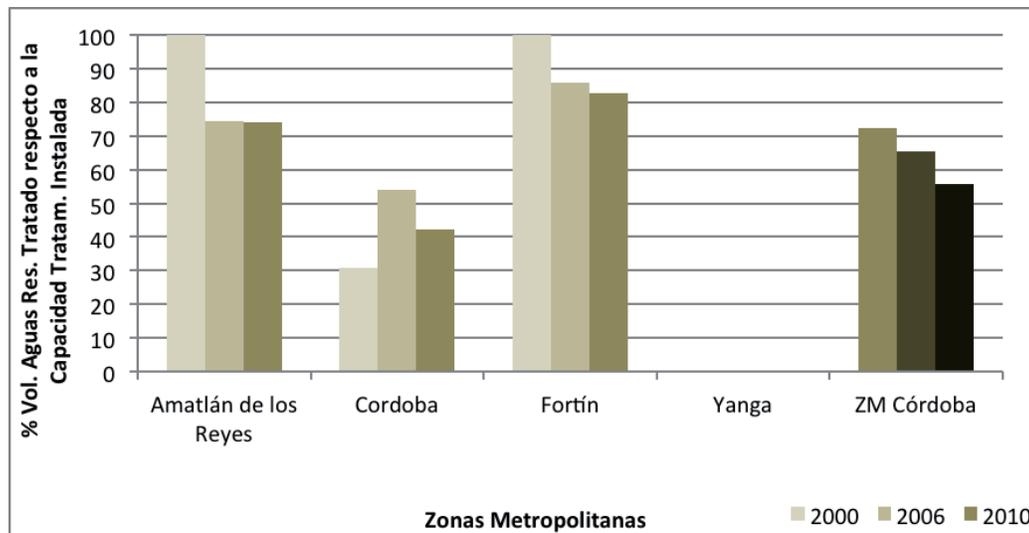
Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratado). La evolución de este indicador para los municipios de la z.M. de Córdoba para el periodo 2000-2010 se observa en la figura 13. En el conjunto de la z.M. aumentó el volumen de aguas residuales tratado, que pasó de los 31 l/s en 2000 a los 63 l/s en 2010. Dicho aumento, sin embargo, no incidió sobre el indicador KI 14 bis II, que disminuyó de 72% a 56%.

En el periodo 2000-2010 la mayor parte de los municipios de la z.M. de Córdoba que contaban con plantas de tratamiento empeoraron su desempeño. Esto se observa en la disminución del valor del indicador KI 14 bis II en los municipios de Amatlán y Fortín, que aun así logran mostrar valores de KI 14 bis II de 74% y 83% respectivamente. Únicamente el municipio de Córdoba aumentó la eficiencia de sus plantas de tratamiento entre 2000 y 2010, si bien en 2010 utilizaba para el tratamiento de sus aguas residuales 42% de la capacidad instalada, valor inferior a la media estatal de 51%.

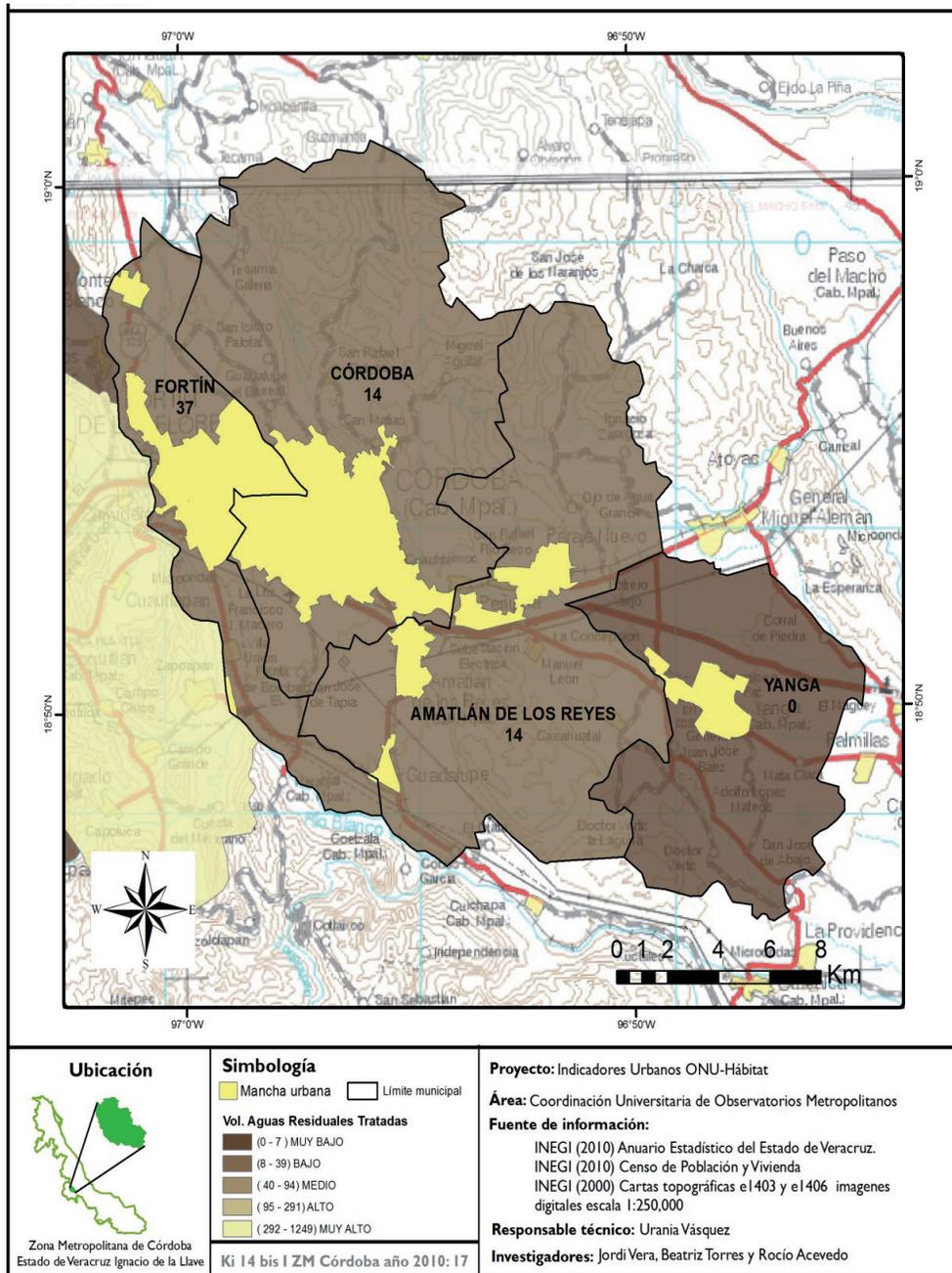
Todos estos indicadores, especialmente el de la baja capacidad instalada, nos muestran cómo en Córdoba existe una gran necesidad de resolver el problema de la falta de tratamiento de sus aguas residuales.

En el mapa 13 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Córdoba para 2010.

Figura 13. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Córdoba en el periodo 2000-2010



Mapa 13. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Córdoba en el año 2010



D) ZONA METROPOLITANA DE ORIZABA

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo públicas y privadas, aumentó ligeramente en la z.m de Orizaba en el periodo 2000-2010 de 15 a 16. Este aumento se debió a una nueva planta de tratamiento en el municipio de Orizaba. Cabe destacar que la mayoría de los municipios metropolitanos (Atzacan, Cd. Mendoza, Ixhuatlancillo, M. Escobedo, R. Blanco y Tlilapan) no cuentan con plantas de tratamiento en sus territorios, y el municipio de Nogales cuenta con 2 plantas pero que tratan volúmenes insignificantes. En 2010 el municipio de Ixtaczoquitlán, importante bastión industrial del estado, fue el municipio metropolitano con la mayor cantidad de plantas de tratamiento (10 plantas).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I), en la z.m. de Orizaba éste aumentó en el periodo 2000-2010, de 175 litros de aguas residuales por habitante al día a 205 l*hab/d (tabla 25). En 2010 este volumen de aguas residuales tratadas por habitante fue el segundo más alto de las ocho z.m. del estado, doblando incluso la media estatal de 90 l*hab/d. Este alto valor metropolitano se debe sobre todo al aporte del municipio de Ixtaczoquitlán que trata 1259 l/hab*d, el valor destacadamente más alto de toda la zona metropolitana y el más alto de todos los municipios metropolitanos del estado. Cabe recordar que en este municipio se cuenta con una de las plantas de tratamiento más grandes del estado (con una capacidad instalada de 1,250 l/s), la cual trata parte de las aguas residuales de la región. Los demás municipios de la zona metropolitana muestran volúmenes de tratamiento de aguas residuales por habitante muy bajos, siempre inferiores a la media estatal.

La z.m. de Orizaba se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una alta capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. aumentó en el periodo 2000-2010, de los 1,360 l/s a los 1,696 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Ixtaczoquitlán (con 1,638 l/s), seguido a mucha distancia por el municipio de Orizaba con una capacidad instalada de 53 l/s. El resto de los municipios de la z.m. que cuentan con plantas de tratamiento mostraron capacidades instaladas mínimas en 2010, menores a 4 l/s.

Tabla 25. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.m. de Orizaba en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Atzacan	0	0	0	0.0	0.0	
Camerino Z. Mendoza	0	0	0	0.0	0.0	
Huiloapan	1	4	3	57.9	90.5	
Ixhuatlancillo	0	0	0	0.0	0.0	
Ixtaczoquitlán	1129	1401	1249	54.8	60.8	57.7
M. Escobedo	0	0	0	0.0	0.0	
Nogales	0	0	0	>100	>100	0.0
Orizaba	0	19	18	n.d.	48.5	46.6
Rafael Delgado	10	20	17	42.0	100	100
Río Blanco	0	0	0	0.0	0.0	
Tlilapan	0	0	0	0.0	0.0	
Z.M. de Orizaba	175	230	205	54.8	60.5	57.4
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

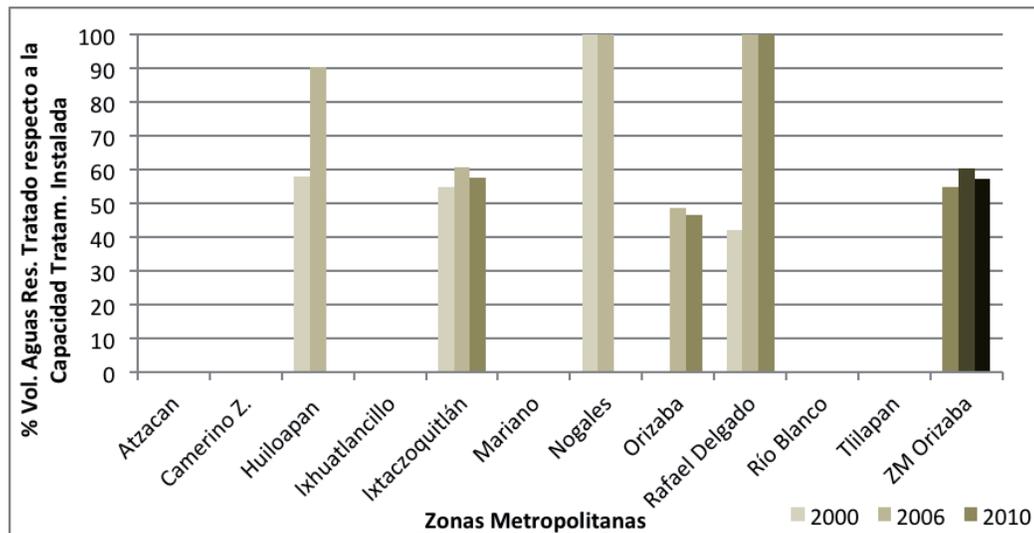
Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratado). La evolución de este indicador para los municipios de la z.m. de Orizaba para el periodo 2000-2010 se observa en la figura 14. En el conjunto de la z.m. aumentó el volumen de aguas residuales tratado, que pasó de los 745 l/s en 2000 a los 973 l/s en 2010. Dicho aumento incidió sobre el indicador KI 14 bis II Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes, que aumentó ligeramente de 55% a 57.4%, superior a la media estatal de 51%.

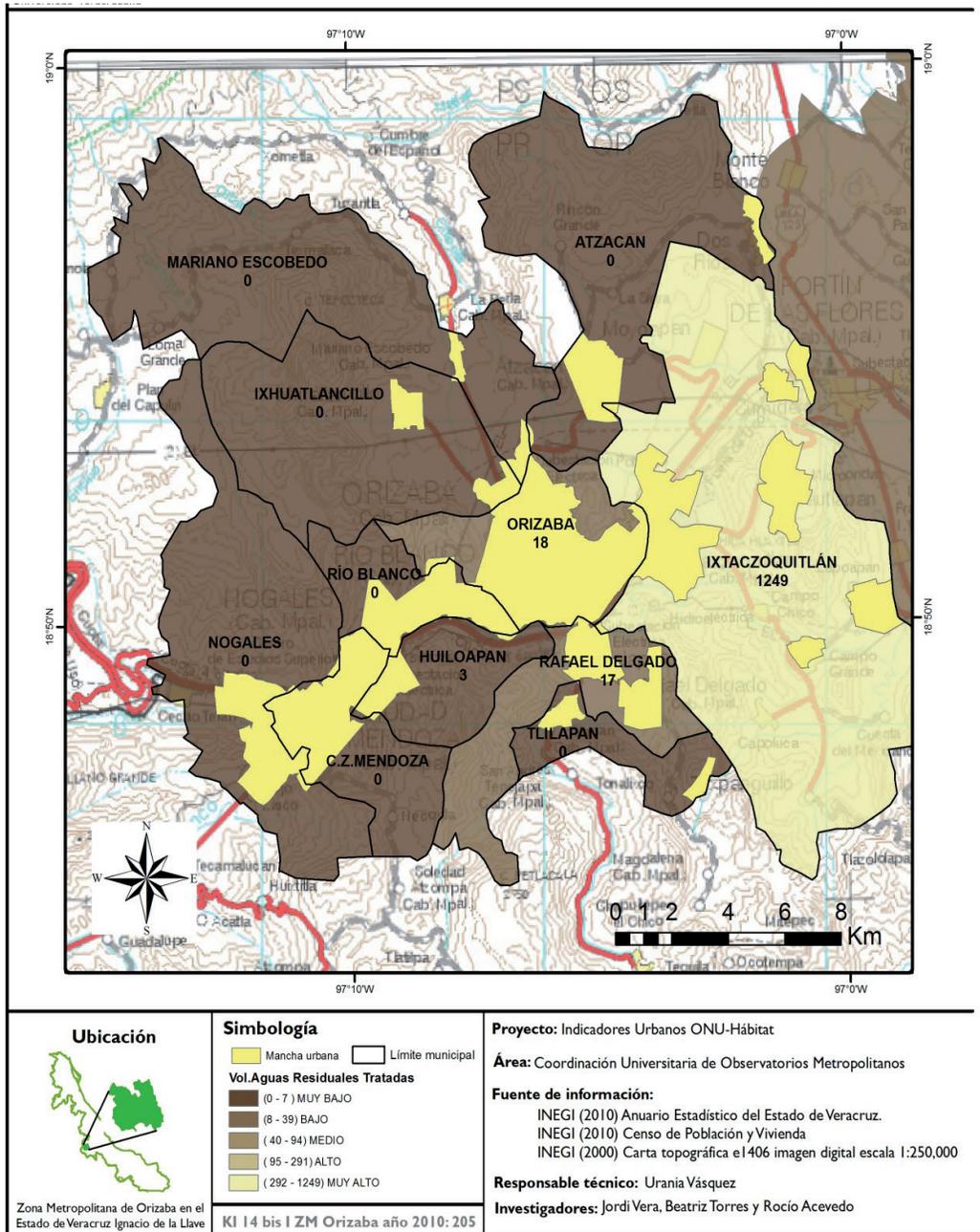
Los pocos municipios de la z.m. de Orizaba que cuentan con plantas de tratamiento mantuvieron su desempeño. Se observan, sin embargo, posibles registros erróneos en los municipios de Nogales y Rafael Delgado con valores cercanos a 100% o superiores. En 2010 el municipio de la z.m. de Orizaba que presentó el valor más alto para este indicador fue Ixtaczoquitlán, con 58%.

En el mapa 14 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Orizaba para 2010.

Figura 14. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Orizaba en el periodo 2000-2010



Mapa 14. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Orizaba en el año 2010



E) ZONA METROPOLITANA DE COATZACOALCOS

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de operación pública y privada, aumentó en la z.m de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010 de 33 a 36. El municipio de Coatzacoalcos, importante foco industrial del sur del estado, aumentó significativamente la cantidad de plantas de tratamiento en la década de 2000 a 2010, mientras que los otros dos municipios metropolitanos presentaron una planta menos. En 2010 todos los municipios contaban con al menos dos plantas de tratamiento; fue Coatzacoalcos el municipio que concentró el mayor número de toda la zona metropolitana (31 plantas).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I), en la z.m. de Coatzacoalcos éste se dobló en el periodo 2000-2010, de 121 litros de aguas residuales por habitante al día a 259 l*hab/d (tabla 26). En 2010 este volumen de aguas residuales tratadas por habitante fue el más alto de las ocho z.m. del estado, casi triplicando la media estatal. Todos los municipios, a excepción de Nanchital, aumentaron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio. En 2010 el municipio de Coatzacoalcos (con 292 l*hab/d) presentó el valor más alto de este indicador para la z.m y el segundo más alto de todos los municipios metropolitanos, mientras que el municipio de Nanchital (con 12 l*hab/d) mostró el valor más bajo de la metrópolis.

La z.m. de Coatzacoalcos se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una alta capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. aumentó espectacularmente en el periodo 2000-2010, de los 1,244 l/s a los 3,093 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Coatzacoalcos (con 3,073 l/s en 2010), mientras que el resto de los municipios de la zona metropolitana mostraron capacidades instaladas de tratamiento muy bajas en el 2010, del orden de 10 l/s.

Tabla 26. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Coatzacoalcos	134	267	292	38.1	28.4	33.5
I. del Sureste	9	96	39	1	11.6	84.6
Nanchital	48	13	12	76.2	13.1	31.8
Z.M. de Coatzacoalcos	121	239	259	34.7	27.5	33.7
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

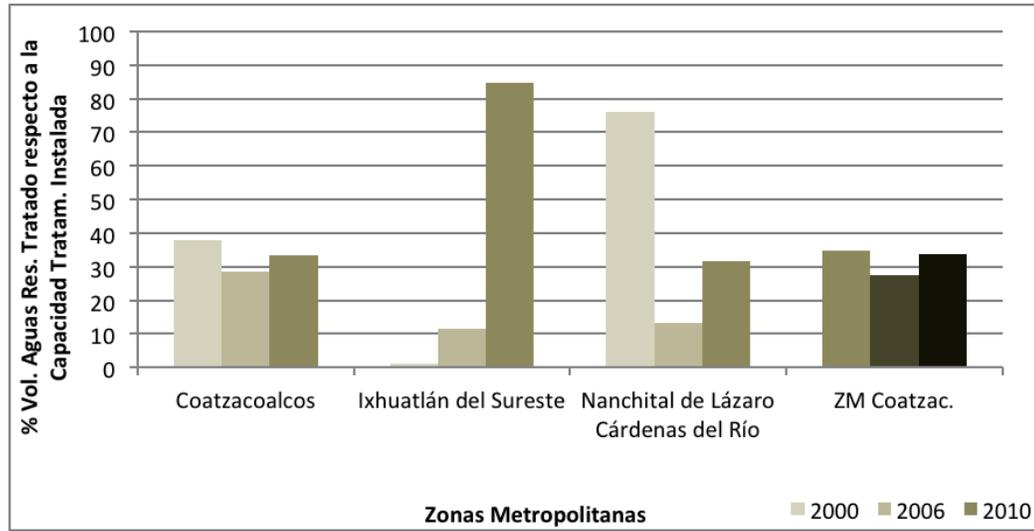
Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratado). La evolución de este indicador para los municipios de la z.M. de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010 se observa en la figura 15. En el conjunto de la z.M. aumentó el volumen de aguas residuales tratado, que pasó de los 432 l/s en 2000 a los 1,041 l/s en 2010. Dicho aumento no incidió sobre el indicador KI 14 bis II, el cual disminuyó ligeramente, manteniéndose alrededor de 34%. El valor de este indicador es inferior a la media estatal de 51%, siendo el segundo más bajo de las ocho z.M. estudiadas.

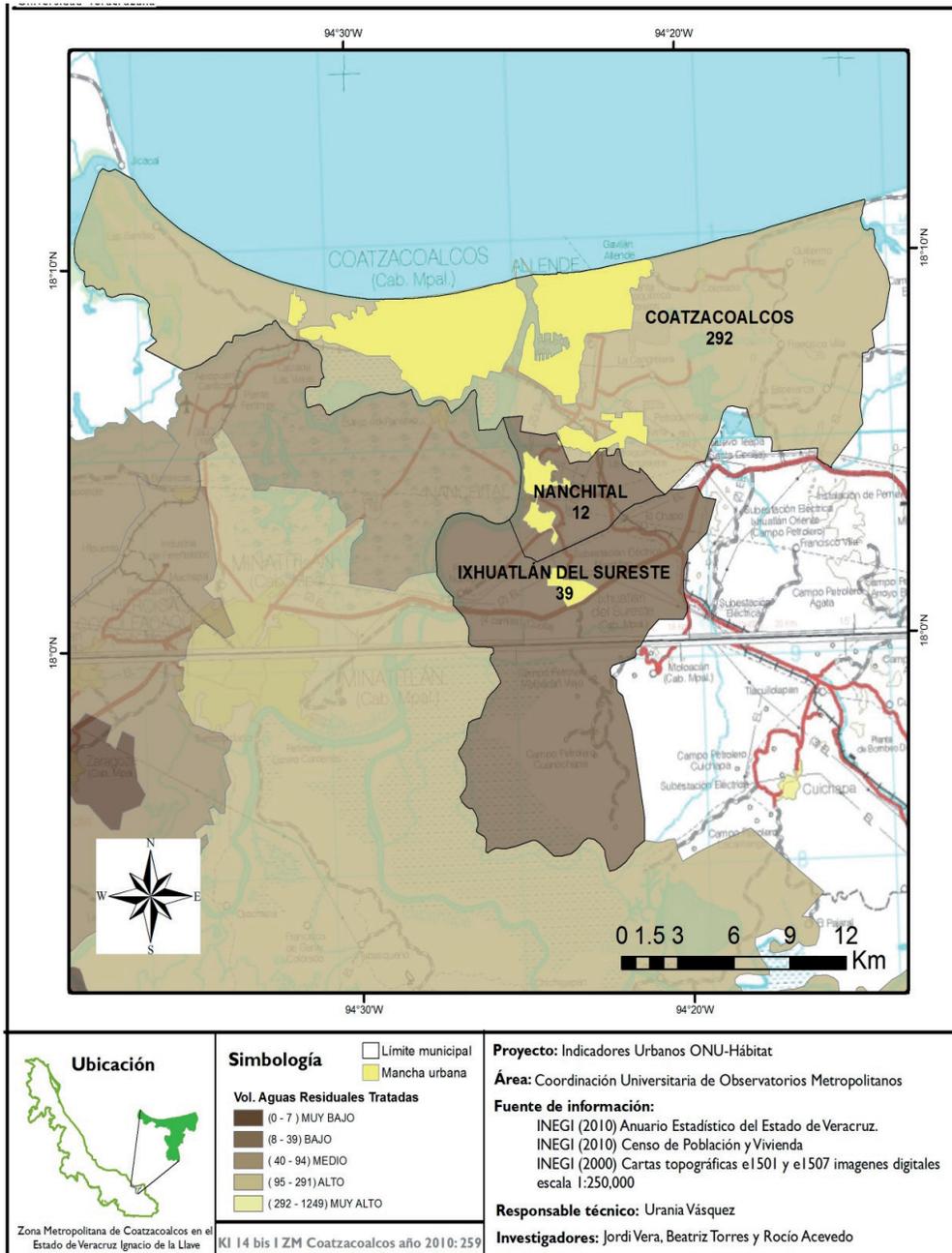
En 2010 el municipio de la z.M. de Coatzacoalcos que presentó el valor más alto para este indicador fue Ixhuatlán (con 85%), mientras que el de Coatzacoalcos, con 33%, presentó el valor más bajo. El indicador muestra cómo en el municipio de Coatzacoalcos existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales. Aquellas acciones que logren mejorar, aunque sea ligeramente, el aprovechamiento de la capacidad de tratamiento instalada tendrán un gran impacto en la calidad ambiental.

En el mapa 15 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.M. de Coatzacoalcos para 2010.

Figura 15. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.M. de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010



Mapa 15. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Coatzacoalcos en el año 2010



E) ZONA METROPOLITANA DE MINATITLÁN

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de operación pública y privada, disminuyó significativamente en la z.m. de Minatitlán en el periodo 2000-2010 de 25 a 17. Los municipios de Cosoleacaque, Jáltipan y Minatitlán disminuyeron la cantidad de plantas de tratamiento en la década de 2000 a 2010, mientras que en los municipios de Oteapan y Zaragoza no se contó con plantas de tratamiento. En 2010 el municipio de Cosoleacaque fue el que contaba con el mayor número de plantas de tratamiento en su territorio (seis plantas).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis 1), en la z.m. de Minatitlán éste disminuyó drásticamente en el periodo 2000-2010, pasando de 1,076 litros de aguas residuales por habitante al día a 203 l*hab/d (tabla 27). Aún así, los valores de 2010 son el doble de la media estatal. Todos los municipios, a excepción de Chinameca, disminuyeron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio. Sorprendentes descensos se observaron en Cosoleacaque y Minatitlán. En 2010 fue este último municipio el que presentó el valor más alto del indicador para toda la metrópoli (con 226 l/hab*d, el tercer valor más alto de los 43 municipios metropolitanos), mientras que el municipio de Jáltipan (con 6 l*hab/d) mostró el valor más bajo (sin considerar los municipios que no cuentan con plantas y cuya tasa es cero).

Aun con los importantes descensos en las capacidades de tratamiento de la metrópoli, la z.m. de Minatitlán sigue agrupándose en el conjunto de ciudades que cuentan con una alta capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. disminuyó drásticamente en el periodo 2000-2010, de los 3,211 l/s a los 842 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Minatitlán (con 488 l/s), seguido por el municipio de Cosoleacaque con una capacidad instalada de 332 l/s. El resto de municipios de la z.m. que cuentan con plantas de tratamiento mostraron bajas capacidades instaladas en 2010, de entre 5 y 18 l/s.

Tabla 27. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Minatitlán en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Chinameca	54	98	91	44.2	89.2	89.8
Cosoleacaque	781	161	94	72.3	58.8	38.6
Jáltipan	8	6	6	94.5	54.8	54.8
Minatitlán	1085	230	226	97.5	64	84.4
Oteapan	0	0	0	0	0	0
Zaragoza	0	0	0	0	0	0
Z.M. de Minatitlán	1076	237	203	87.6	62.7	66.3
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

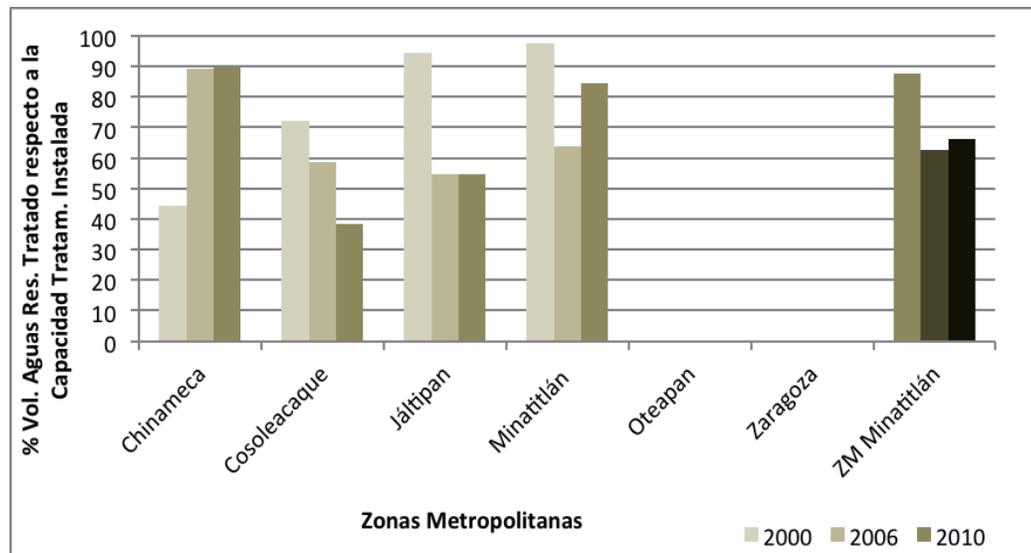
Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratadas). La evolución de este indicador para los municipios de la z.M. de Minatitlán en el periodo 2000-2010 se observa en la figura 16. En el conjunto de la zona metropolitana disminuyó el volumen de aguas residuales tratado, que pasó de los 618 l/s en 2000 a los 559 l/s en 2010. Dicho decremento, aunado a la disminución de la capacidad instalada, incidió fuertemente sobre el indicador KI 14 bis II, que disminuyó de 87% (2000) a 66% (2010). El valor de KI 14bis II para 2010 fue el segundo más alto de las ocho metrópolis.

En el periodo 2000-2010 la mayor parte de los municipios de la z.M. de Minatitlán que contaban con plantas de tratamiento empeoraron su desempeño. Únicamente el municipio de Chinameca aumentó la eficiencia de sus plantas de tratamiento entre los años 2000 y 2010.

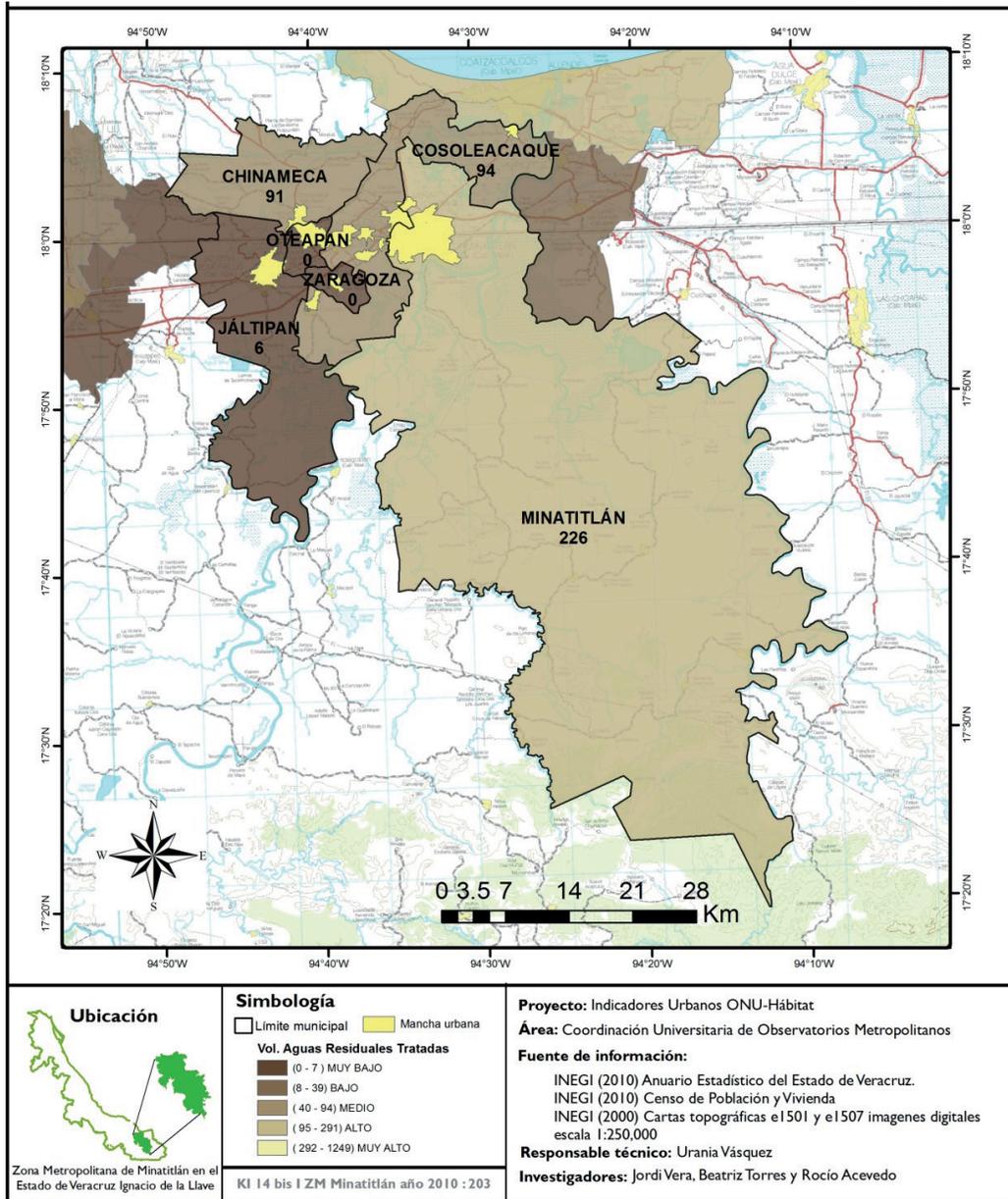
En 2010 el municipio de la z.M. de Minatitlán que presentó el valor más alto para este indicador fue Chinameca (con 90%), el tercer valor más alto para este indicador de los 43 municipios metropolitanos, seguido del municipio de Minatitlán (con 84%). Ese mismo año los municipios de Cosoleacaque (con 38%) y Jáltipan (con 55%) presentaron los valores más bajos de este indicador, mostrando que sobre todo en el caso de Cosoleacaque (con valores inferiores a la media estatal) existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales.

En el mapa 16 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.M. de Minatitlán para 2010.

Figura 16. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.M. de Minatitlán en el periodo 2000-2010



Mapa 16. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) en la z.m. de Minatitlán en el año 2010



G) ZONA METROPOLITANA DE POZA RICA

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de operación pública y privada, disminuyeron ligeramente en la z.m de Poza Rica en el periodo 2000-2010, de 22 a 21, a pesar de que la población se incrementó en todos los municipios metropolitanos. En cada uno de ellos se cuenta con al menos una planta de tratamiento. Los municipios de Papantla y Cazones disminuyeron la cantidad de plantas de tratamiento en la década de 2000 a 2010, mientras que Poza Rica duplicó su número. En 2010 los municipios de Papantla y Poza Rica fueron los que en toda la z.m. contaron con el mayor número de plantas de tratamiento en su territorio (siete cada uno).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I), en la z.m. de Poza Rica éste aumentó ligeramente en el periodo 2000-2010, de 10 litros de aguas residuales por habitante al día a 17 l*hab/d (tabla 28). En 2010 este volumen de aguas residuales fue uno de los más bajos de las ocho z.m. del estado, significativamente debajo de la media estatal (de 90 l*hab/d). Sin embargo, todos los municipios, a excepción de Tihuatlán, aumentaron la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio. En 2010 el municipio de Coatzintla (con 32 l*hab/d) presentó el valor más alto de este indicador para la z.m. de Poza Rica, mientras que el municipio de Tihuatlán (con 2 l*hab/d) mostró el valor más bajo.

La z.m. de Poza Rica se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una baja capacidad de tratamiento de agua instalada. La capacidad instalada en la z.m. aumentó en el periodo 2000-2010, de los 140 l/s a los 199 l/s. La mayor capacidad se concentró en el municipio de Poza Rica (con 89 l/s), seguido por el municipio de Papantla, con una capacidad instalada con 65 l/s. Los municipios de Cazones y Tihuatlán mostraron bajas capacidades instaladas en 2010, del orden de 7 l/s.

Tabla 28. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.m. de Poza Rica en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Cazones	16	22	21	23.5	145.0	145.0
Coatzintla	6	10	32	92.7	17.3	62.1
Papantla	5	19	18	31.9	50.4	50.3
Poza Rica de Hidalgo	17	19	20	37.7	50.7	49.5
Tihuatlán	6	7	2	78.9	57.6	17.6
Z.M. de Poza Rica	10	16	17	37.9	47.8	51.7
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

Asimismo se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratadas). La evolución de este indicador para los municipios de la z.m. de Poza Rica en el periodo 2000-2010 se observa en la figura 17. En el conjunto de la z.m. aumentó el volumen de aguas residuales tratadas, que pasó de los 53 l/s en 2000 a los 103 l/s en 2010. Dicho aumento incidió sobre el indicador KI 14 bis II, que aumentó de 38% a 52%.

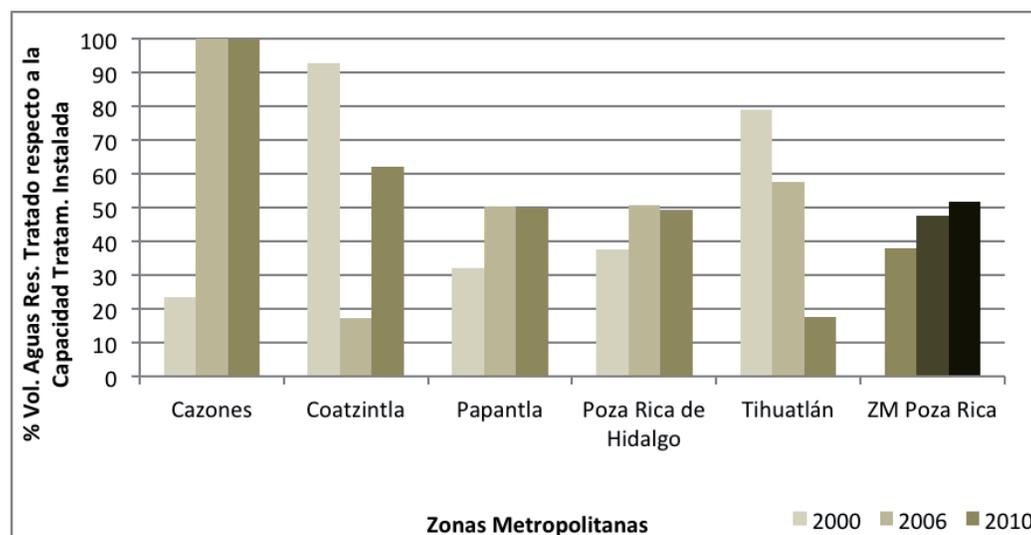
En el periodo 2000-2010 la mayor parte de los municipios de la z.m. de Poza Rica mejoraron su desempeño. Únicamente en los municipios de Tihuatlán y Coatzintla disminuyó la eficiencia de sus plantas de tratamiento entre 2000 y 2010.

En 2010 el municipio de la z.m. de Poza Rica que presentó el valor más alto para este indicador fue Cazones (con 145%), seguido del municipio de Coatzintla (con 62%). Sin embargo, se trata de un error en el registro, ya que este indicador no puede ser superior a 100% (implicaría que el volumen tratado es superior a la capacidad instalada, lo cual no es posible). Ese mismo año el municipio de Tihuatlán

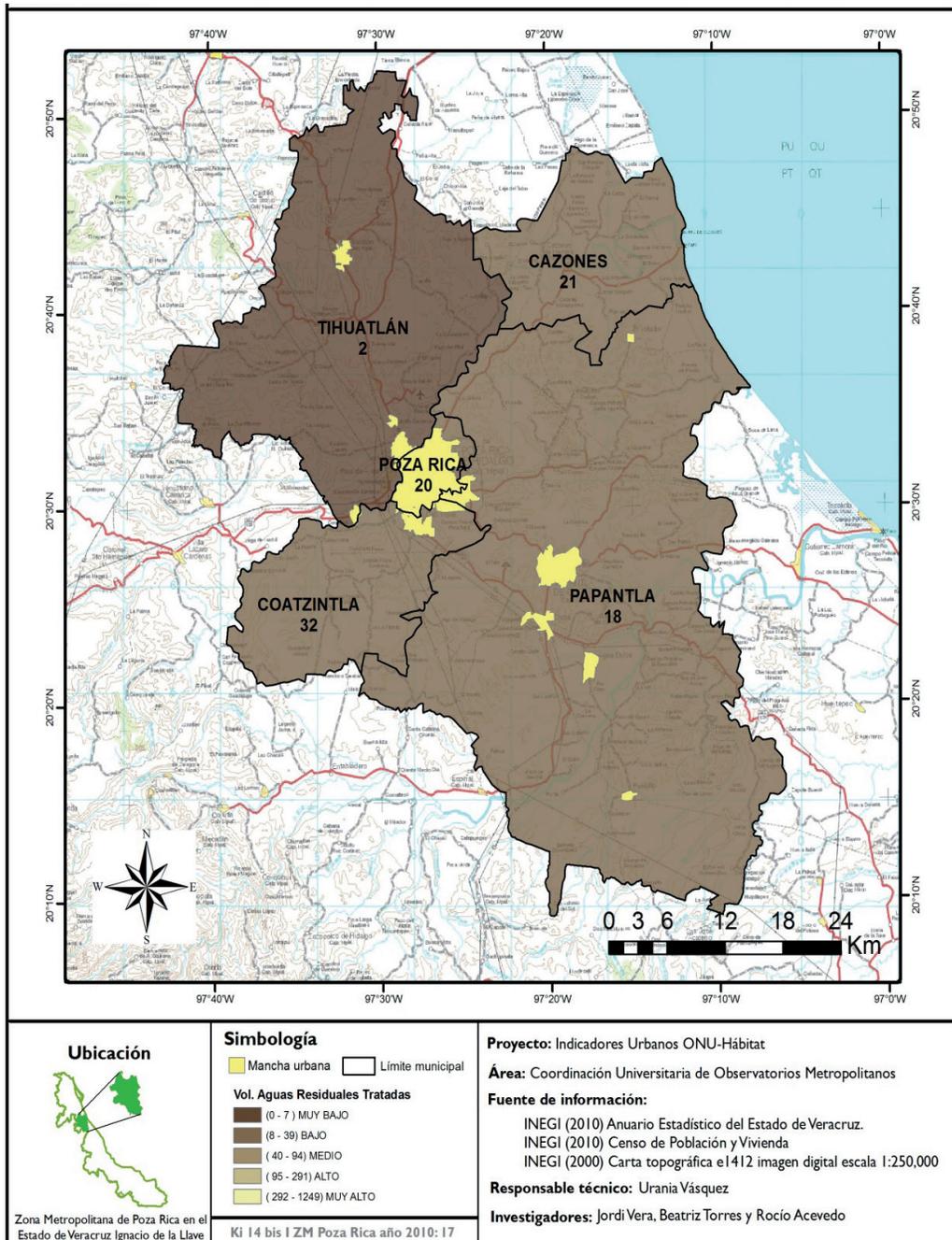
presentó el valor más bajo de este indicador para toda la metrópoli, con 17% (uno de los más bajos de los 43 municipios metropolitanos). Llamam igualmente la atención los municipios de Papantla y Poza Rica, con valores cercanos a 50%, es decir, en los que se aprovecha únicamente la mitad de la capacidad instalada.

En el mapa 17 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Poza Rica para 2010.

Figura 17. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Poza Rica en el periodo 2000-2010



Mapa 17. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I) en la z.m. de Poza Rica en el año 2010



H) ZONA METROPOLITANA DE ACAYUCAN

El número total de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de operación pública y privada, disminuyó en la z.M de Acayucan en el periodo 2000-2010 de cuatro a tres, a pesar de que la población se incrementó en todos los municipios. Únicamente el municipio de Acayucan contó con alguna planta de tratamiento en esta z.M. (tres en 2010). Los municipios de Oluta y Soconusco no cuentan con plantas de tratamiento, si bien en 2000 en el primero operaba una planta.

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) en la z.M. de Acayucan, aumentó ligeramente en el periodo 2000-2010, de 1 l*hab/d a 12 l*hab/d (tabla 29). En 2010 este volumen de aguas residuales tratadas por habitante fue el más bajo de las ocho z.M. del estado, muy por debajo de la media estatal (de 90 l*hab/d). El único municipio que aumentó la cantidad de aguas residuales tratadas por habitante en el periodo de estudio fue Acayucan, que en 2010 trataba 17 litros de aguas residuales por habitante al día.

Tabla 29. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14bis I, litros de agua residual tratada / habitante*día) y Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II, %) en la z.M. de Acayucan en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano y municipal						
ZONA METROPOLITANA	KI 14 bis I			KI 14 bis II		
	2000	2006	2010	2000	2006	2010
Acayucan	1	9	17	11.3	90	13.5
Oluta	3	0	0	101.7	0	0
Soconusco	0	0	0	0	0	0
Z.M. de Acayucan	1	7	12	16.1	90.0	13.5
Edo. de Veracruz	73	96	90	38.9	50.8	51.1

Fuente: INEGI (Censos de Población y Vivienda 2000 y 2010. Censo de Población y Vivienda 2005, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz 2010, 2006 y 2000).

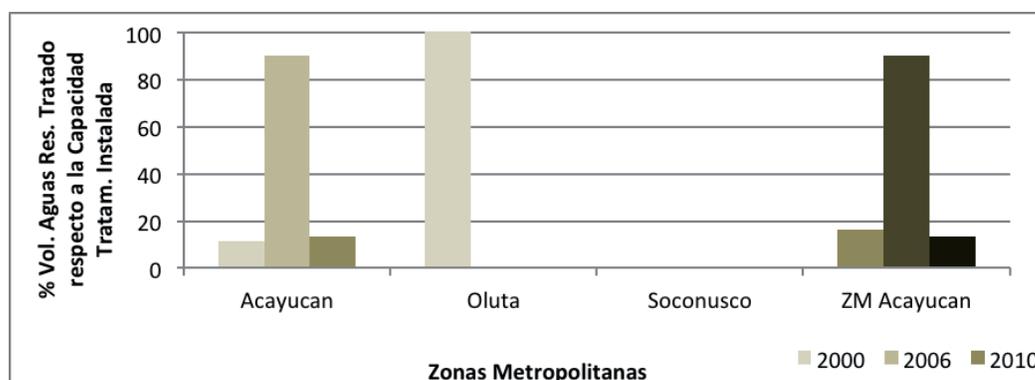
La z.m. de Acayucan se agrupa en el conjunto de ciudades que cuentan con una muy baja capacidad de tratamiento de agua instalada. Sin embargo, esta capacidad aumentó significativamente en el periodo 2000-2010, de 9 l/s a 113 l/s. Toda esta capacidad instalada se concentró en el único municipio que cuenta con tecnología para el tratamiento de aguas residuales, Acayucan.

Asimismo, se vuelve pertinente analizar cuánto del potencial de dichas plantas (la capacidad instalada) es realmente aprovechado (volumen de aguas tratadas). En el conjunto de la z.m. aumentó el volumen de aguas residuales tratadas, que pasó de 1 l/s en 2000 a los 16 l/s en 2010. El indicador KI 14 bis II, tanto para la z.m. en su conjunto como para el único municipio con capacidad de tratar aguas residuales (Acayucan), mostró valores de 13% en ambos casos. Este valor de la z.m. de Acayucan es el más bajo de las ochos zonas de estudio. Por su parte, el municipio de Acayucan presentó el valor más bajo de los 43 municipios metropolitanos estudiados.

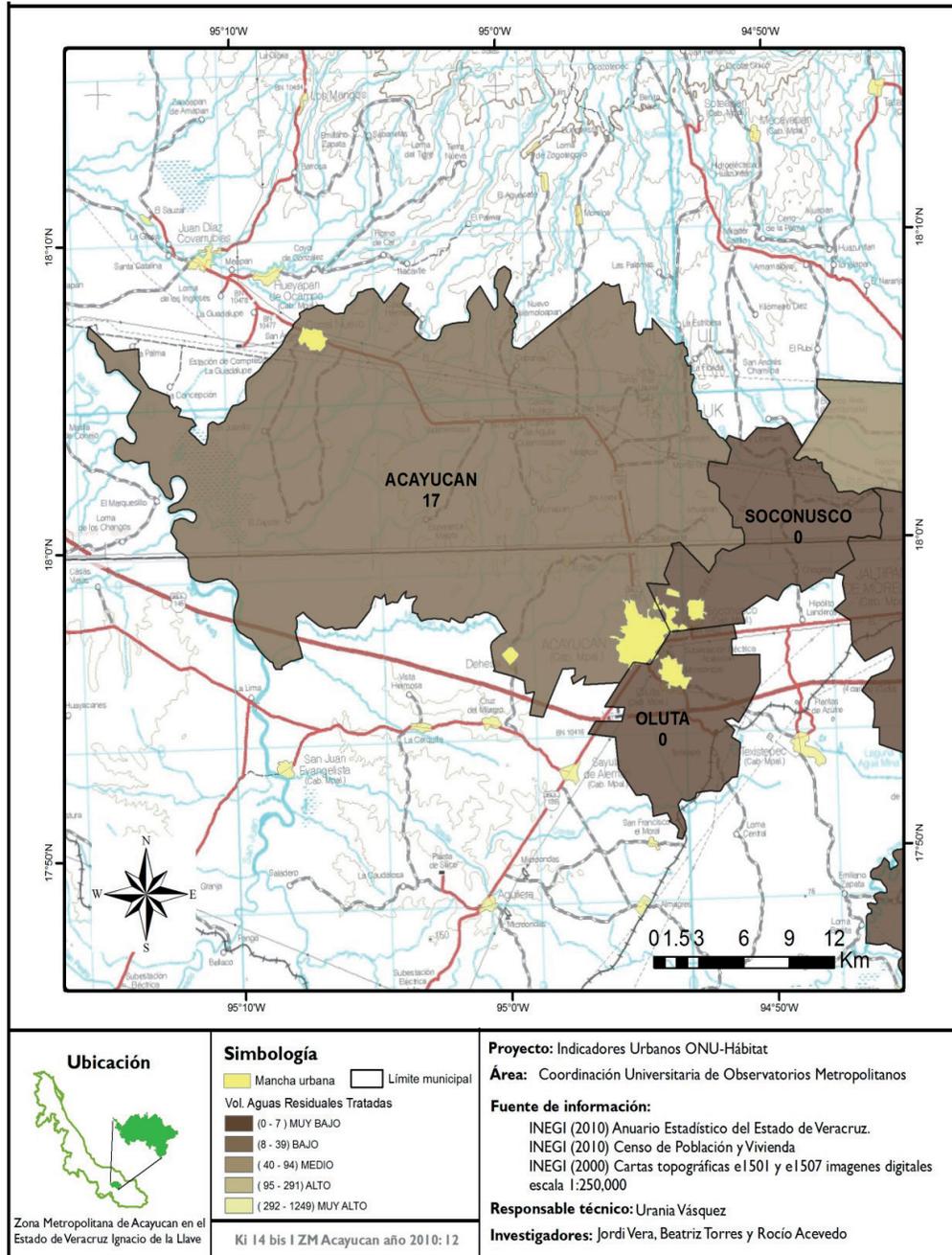
Todos estos indicadores muestran cómo en la z.m. de Acayucan existe una gran necesidad de resolver el problema de la falta de tratamiento de aguas residuales (figura 18).

En el mapa 18 se presenta la distribución de este indicador en los municipios de la z.m. de Acayucan para 2010.

Figura 18. Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes (KI 14 bis II) en los municipios de la z.m. de Acayucan en el periodo 2000-2010



Mapa 18. Volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) en la z.m. de Acayucan en el año 2010



C. CONCLUSIONES DE LOS INDICADORES KI 14 BIS

El indicador clave 14 *Agua residual tratada* (cantidad de aguas residuales tratadas de las aguas residuales generadas) no pudo ser calculado con la metodología de ONU Hábitat porque no se tuvo el dato del volumen de aguas residuales generadas a nivel local (municipal). A nivel nacional, se sabe que 24% de las aguas residuales generadas (municipales y no municipales) fueron tratadas (CONAGUA, 2006).

Alternativamente se calcularon 2 indicadores para una serie de 3 años (2000, 2006 y 2010): (a) el volumen diario de tratamiento de aguas residuales per cápita (KI 14 bis I) y (b) el porcentaje de aguas residuales tratadas respecto a la capacidad instalada (KI 14 bis II).

El número de plantas de tratamiento en operación, incluyendo las de propiedad pública y las privadas, disminuyó en el estado de Veracruz en el periodo 2000-2010. En 2010 había 256 plantas de tratamiento registradas en el estado (con una capacidad instalada de 15,527 l/s) mientras que 10 años antes, en 2000, eran 304 (con una capacidad instalada de 15,077 l/s). Las z.m. se pueden dividir en 2 grandes grupos: aquellas con una alta capacidad instalada (de 842 l/s a 3,093 l/s) encabezadas en 2010 por la z.m. de Coatzacoalcos y seguida de Veracruz, Orizaba y Minatitlán, y aquellas con una baja capacidad instalada (de 113 l/s a 227 l/s) que encabeza Córdoba con la capacidad más baja seguida de Acayucan, Poza Rica y Xalapa.

Existe una gran disparidad en la capacidad de tratamiento de aguas residuales instalada en los municipios metropolitanos. De los 43 municipios metropolitanos, aquellos con una mayor capacidad instalada en 2010 fueron Coatzacoalcos, Veracruz e Ixtaczoquitlán (superiores a 1,600 l/s), mientras que todavía existían 13 municipios metropolitanos que no contaban con plantas de tratamiento. Llama la atención cómo algunos municipios de gran importancia para el estado (como es la capital Xalapa, Orizaba o Córdoba) hasta apenas recientemente contaban con una baja capacidad de tratamiento de aguas residuales instalada (de 24 l/s, 53 l/s y 73 l/s respectivamente).

En cuanto al volumen de aguas residuales tratadas por habitante (KI 14 bis I) en el conjunto del estado, éste aumentó en el periodo 2000-2010 de 73 litros de aguas residuales tratadas por habitante por día a 90 l*hab/d. Cabe recordar que un veracruzano consumía en 2010 al menos unos 203 litros de agua al día únicamente para consumo doméstico.⁷ El dato se obtuvo de CONAGUA (2010), lo que indica

⁷ Este dato incluye únicamente el agua para abastecimiento público (no incluye el agua residual generada por la industria o el agua para riego o procesos agrícolas).

que se trata menos de 50% del agua extraída, descargando al medio ambiente al menos 50% del agua sin tratamiento alguno.

Todas las ciudades metropolitanas del estado, a excepción de Minatitlán, aumentaron el volumen de aguas tratadas per cápita en el periodo 2000-2010. Cabe destacar que Acayucan, Córdoba, Poza Rica y Xalapa mostraron valores de este indicador inferiores a la media estatal. En 2010 las z.m. de Coatzacoalcos (con 259 l*hab/d) y Orizaba (con 205 l*hab/d) presentaron las tasas más altas de las ocho z.m., mientras que las z.m. de Acayucan (con 12 l*hab/d) y Xalapa (16 l*hab/d) mostraron las tasas más bajas. Existe una gran disparidad en los valores para este indicador entre los municipios metropolitanos, que fluctúan entre los cero litros de aguas residuales tratadas por persona por día (caso de los 13 municipios que no cuentan con tecnología para el tratamiento de aguas residuales) y los 1,249 l*hab/d tratados en el municipio de Ixtaczoquitlán. De los 43 municipios metropolitanos, aquellos que trataron una mayor cantidad de aguas residuales per cápita fueron Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Minatitlán y Veracruz (con valores > 210 l*hab/d), mientras que algunos municipios de gran importancia para el estado (como es la capital Xalapa, Emiliano Zapata, Córdoba, Orizaba, Acayucan o Poza Rica) trataban menos de 20 litros de aguas residuales por persona al día.

El indicador KI 14 bis II, Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes para la totalidad del estado, que en 2000 era de 38.9%, aumentó progresivamente hasta alcanzar 51.1% en 2010. Esto se debió no tanto al aumento de la capacidad instalada que como veíamos anteriormente ha crecido ligeramente, sino al aumento en el volumen de aguas residuales tratado por las plantas, que pasó de los 5,869 l/s en 2000 a los 7,931 l/s en 2010. En 2010 la z.m. de Veracruz presentó el valor más alto para este indicador (71.6%), seguida de la z.m. de Minatitlán (66.3%). Ese mismo año las z.m. de Acayucan, con 13.5% y de Coatzacoalcos, con 33.7%, presentaron los valores más bajos de este indicador, mostrando que en éstas dos zonas existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere a usar el potencial de la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. En dichos territorios sería posible aumentar el volumen de tratamiento de aguas residuales si se aprovechara de manera óptima la capacidad instalada de las plantas de tratamiento hoy en día existentes. Especialmente relevantes son estos resultados para el caso de Coatzacoalcos, z.m. con el mayor volumen de aguas residuales tratadas per cápita y la mayor capacidad instalada del estado, pero una de las peores a la hora de aprovechar dicha infraestructura.

Los valores de este indicador en los 43 municipios metropolitanos mostraron una gran disparidad, fluctuando entre los municipios que aprovechan 13% de la

capacidad de tratamiento de aguas residuales instalada y aquellos que se acercan a 100%. De los 30 municipios metropolitanos que cuentan con plantas de tratamiento, algunos de los que presentaron valores de este indicador superiores a la media estatal fueron Ixtaczoquitlán, Boca del Río, Veracruz y Minatitlán. Otros municipios de gran importancia para el estado, especialmente por su alta capacidad de tratamiento instalada (como son Coatepec, Acayucan y especialmente Coatzacoalcos), presentaron valores inferiores a la media estatal y por tanto un alto potencial de mejora. Trabajos futuros podrían profundizar en los factores que ayudan a aumentar los valores de este indicador.

A la vista de estos resultados se recomienda que antes de construir nuevas plantas de tratamiento es necesario realizar diagnósticos precisos sobre el funcionamiento de las existentes, analizando no sólo la cantidad de aguas residuales tratadas (para ver cómo aprovechar al máximo la capacidad instalada de dichas plantas), sino también la eficiencia en el grado de remoción de contaminantes, punto que no se trató en los indicadores revisados.

Igualmente se recomienda estudiar con mayor profundidad la dinámica que favoreció a algunas Z.M. como la de Veracruz, que en 10 años mejoró de manera muy significativa tanto el volumen de aguas residuales tratado (pasando de 366 l/s en 2000 a los 1,541 l/s en 2010) como el aprovechamiento de la infraestructura disponible (de 23.6% a 71.6%). Igualmente relevante es estudiar los mecanismos y factores que lograron que municipios como Coatzacoalcos multiplicaran por tres su capacidad instalada en sólo cinco años, o identificar aquellos factores que por el contrario favorecieron que municipios como Minatitlán o Cosoleacaque disminuyeran bruscamente su capacidad instalada.

Finalmente, para trabajos futuros se recomienda realizar el cálculo de este indicador considerando el tipo de tratamiento (primario, secundario y terciario) que se le da en cada planta de tratamiento. Con ellos se logrará profundizar en el tipo de procesos y productos que se están obteniendo del tratamiento de las aguas y se tendrá una aproximado de la calidad de los efluentes descargados por dichas plantas. Cabe recordar que para 2000 y 2005 la información disponible clasificaba las plantas de tratamiento según el tipo de proceso en: Fosas sépticas/fosas bioenzimáticas/lodos activos. Posteriormente, ya para el año 2010 la información venía desagregada en tratamiento: primario, secundario o terciario.

IV

INDICADOR EXTENSIVO 15. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

A. INTRODUCCIÓN

El Indicador clave 15 Disposición de residuos sólidos (KI 15) (conjunto de indicadores clave KI 15) hace referencia a la gestión de residuos sólidos. Para ello se calcula el porcentaje de desechos sólidos que son: a) dispuestos en rellenos sanitarios; b) incinerados y quemados a cielo abierto; c) dispuestos en tiraderos a cielo abierto; d) reciclados, y aquellos que son sometidos a otro tratamiento. Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la meta de Desarrollo del Milenio “Asegurar la sustentabilidad ambiental” y de la meta de Agenda Hábitat “Reducir la contaminación urbana”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), diariamente se generan cantidades considerables de residuos sólidos en las ciudades veracruzanas. La descomposición de estos residuos genera gases tóxicos y de efecto invernadero, así como lixiviados cuando los residuos sólidos son depositados sin tratamientos previos. Las consecuencias más notables son la contaminación de la atmósfera y del suelo, ya que esta última alcanza al subsuelo y en ocasiones a los mantos freáticos. El manejo y transporte adecuado, así como la disponibilidad de suficientes sitios seguros para depósito, constituyen elementos básicos de un sistema de dis-

posición de residuos sólidos acorde con las acciones dirigidas a la recuperación y conservación del medio natural y a la disminución de riesgos para la población, además de complementar al sistema de tratamiento de aguas residuales.

En las ciudades veracruzanas la disposición o el procesamiento de los residuos sólidos (como los rellenos sanitarios) suele ser compartida por varios municipios metropolitanos y no metropolitanos. En este sentido, la gestión de residuos sólidos tiene un fuerte componente metropolitano y es necesario generar indicadores que superen las fronteras municipales.

Para el cálculo de este indicador, ONU Hábitat propone utilizar la siguiente fórmula:

$$KI5RS = \frac{VDRSDRS}{VDRSG} \times 100$$

$$KI15I = \frac{VDRSDI}{VDRSG} \times 100$$

$$KI15TCA = \frac{VDRSDTCA}{VDRSG} \times 100$$

$$KI15R = \frac{VDRSR}{VDRSG} \times 100$$

$$KI15IOT = \frac{VDRSOT}{VDRSG} \times 100$$

KI15RS: Porcentaje de residuos sólidos dispuesto en relleno sanitario diariamente.

KI15I: Porcentaje de residuos sólidos incinerado o quemado a cielo abierto diariamente.

KI15TCA: Porcentaje de residuos sólidos dispuesto en tiraderos a cielo abierto diariamente.

KI15R: Porcentaje de residuos sólidos reciclado diariamente.

VDRSG: Volumen diario de residuos sólidos generados expresado en toneladas.

VDRSDRS: Volumen diario de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios expresado en toneladas.

VDRSDI: Volumen diario de residuos sólidos incinerados o quemados a cielo abierto expresado en toneladas.

VDRSDTCA: Volumen diario de residuos sólidos dispuestos en tiradero a cielo abierto expresado en toneladas.

VDRSR: Volumen diario de residuos sólidos reciclados expresado en toneladas.

VDRSOT: Volumen diario de residuos sólidos sometidos a otro tratamiento expresado en toneladas.

La información disponible a nivel local sobre la gestión de residuos en México es muy limitada. Existen algunos registros sobre la generación municipal diaria y la presencia o no de rellenos sanitarios, así como la cantidad de tiraderos a cielo abierto. Sin embargo, no existe información pública confiable que registre el destino en volumen y tipo de los residuos sólidos generados. Únicamente en algunos rellenos sanitarios, especialmente aquellos que son operados por empresas privadas, puede existir cierto registro, pero dicha información no es de carácter público, a pesar de ser concesiones del estado (en este caso de los municipios). En este trabajo se presentará la cantidad de residuos sólidos generados por los municipios metropolitanos del estado de Veracruz así como el número de rellenos sanitarios y la cantidad de tiraderos a cielo abierto que las estadísticas oficiales presentaron en los años 2000, 2005 y 2009.

Existen dos fuentes de información sobre residuos sólidos, las cuales no coinciden completamente: (a) los Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz compilados por INEGI para los años 2001, 2006 y 2010⁸ (que se nutren de la información

8 Cabe señalar que no se pudo obtener la información de 2010 a través del Anuario Estadístico, ya que en el Anuario Estadístico del Estado de Veracruz de INEGI no se muestra la información de residuos sólidos como en otros años se había presentado.

que provee la dependencia estatal en turno: Secretaría de Desarrollo Regional del Gobierno del Estado en 2000 y 2005; SEDESMA en 2009 y por último SEDEMA desde 2011) y (b) el Compendio Estadístico Ambiental elaborado por SEMARNAT (que en temas de residuos se nutre de la información que provee SEDESOL).

Con la información disponible se hizo una estimación de los valores del indicador KI 15 para el año 2009 (proporción de residuos sólidos enviados a los diferentes destinos), utilizando como fuente adicional la información del Censo de INEGI 2010. En este censo el cuestionario básico levantó por primera vez la “Forma de desechar la basura”⁹ (ya sea recolección domiciliaria, contenedor, quema u otra forma).

El indicador clave 15 está integrado por cinco subindicadores relacionados con la gestión de residuos sólidos: fracción dispuesta en un relleno (KI 15 RS), dispuesta en tiraderos a cielo abierto (KI 15 TCA), fracción que se quema¹⁰ (KI 15 I), que se recicla (KI 15 R) o a la que se le da otro tratamiento (KI 15 OT). En aquellos municipios donde: (a) existe constancia de que se usa un relleno sanitario (y además no existe un tiradero a cielo abierto) y (b) existe recolección domiciliaria o disposición en contenedores, asumimos que la mayor parte de los residuos terminan en dicho relleno (KI 15 RS Fracción de residuos sólidos dispuestos en un relleno sanitario diariamente). En aquellos municipios donde: (a) existe constancia de que no se usa un relleno sanitario (y existe algún tiradero a cielo abierto), y (b) existe recolección domiciliaria o disposición en contenedores, asumimos que la mayor parte de los residuos terminan en el tiradero (KI 15 TCA Fracción de residuos sólidos dispuestos en tiraderos a cielo abierto). El KI 15 I Fracción de residuos sólidos quemados se calcula a partir del porcentaje de basura que es quemada (que registra INEGI en el censo 2010). La Fracción de residuos sólidos reciclados diariamente (KI 15 R) y la Fracción de residuos sólidos que son sometidos a otro tratamiento (KI 15 OT) no pudieron calcularse al no disponer de información secundaria sobre estos dos temas.

A continuación se presenta el indicador clave 15 en las ocho z.m. del estado de Veracruz y los municipios que las integran para los años 2000, 2005, 2009 y 2010.

9 Para más detalles, ver Cuestionario Básico del Censo 2010.

10 En el caso de los residuos en Veracruz no existe incineración sino quema, es decir, el proceso se da en un ambiente no controlado, frecuentemente a nivel de traspatio. Utilizaremos en esta sección el concepto quema y no incineración tal como lo maneja ONU Hábitat.

B. RESULTADOS

B.1. RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

En el periodo 2000-2010, la generación de residuos sólidos incrementó 82% en el conjunto del estado de Veracruz. En 2010 se generaron en Veracruz 6,935 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 30). En este año las z.m. que más residuos sólidos generaron fueron Veracruz (con 846 toneladas) y Xalapa (con 567 toneladas). En contraste, la z.m. de Acayucan es la que menor residuos sólidos generó, con 90 toneladas diarias.

Las z.m. de Xalapa y Acayucan han tenido incrementos ligeramente superiores a la media estatal (del orden de 83%), mientras que las z.m. de Orizaba y Minatitlán han tenido los menores incrementos (del orden de 45%)

Tabla 30. Evolución de la Generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en 8 z.m. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano				
Zona Metropolitana	2000	2005	2009	2010
Xalapa	310	503	517	567
Veracruz	532	650	879	846
Córdoba	211	145*	211	345
Orizaba	264	23*	263	386
Coatzacoalcos	292	230*	230*	503
Minatitlán	268	242	241	383
Poza Rica	317	321	353	553
Acayucan	49	77	88	90
Edo. de Veracruz	3,801	4,856	5,816	6,935

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001, 2006 y 2010); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz; para el 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).* Los datos reflejan un posible error de registro.

En 2010 cada veracruzano generó 910 gramos de residuos sólidos al día (tabla 31), es decir, 360 gramos más de lo que generábamos a inicio de siglo. Al relacionar la generación de residuos con el número de habitantes de las z.m. podemos observar que en 2010 los habitantes de la z.m. de Coatzacoalcos y los de Córdoba fueron los que más residuos sólidos generaron al día, con 1.4 kg y 1.1 kg, respectivamente. En contraste, los habitantes de las ciudades de Acayucan (800 gramos*persona/día) y Xalapa (850 gramos*persona/día) fueron los que menos residuos generaron, incluso por debajo de la media estatal.

Desde 2000 en ninguna z.m. del estado se ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Al contrario, de media cada veracruzano ha aumentado 65% su generación diaria de residuos sólidos. A nivel metropolitano, los habitantes de las z.m. de Orizaba y Minatitlán son los que menos han incrementado su generación diaria de residuos sólidos en el periodo 2000-2010 (del orden de 27%). En contraste, los habitantes de las z.m. de Poza Rica y de Acayucan han sido los que mayores incrementos han tenido (59% y 67% respectivamente, este último por encima del incremento medio estatal que fue de 64%).

Tabla 31. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos per cápita (kg per cápita al día) en 8 z.m. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano			
Zona Metropolitana	2000	2005	2010
Xalapa	0.6	0.8	0.8
Veracruz	0.8	0.9	1.1
Córdoba	0.8	n.d.	1.1
Orizaba	0.7	n.d.	0.9
Coatzacoalcos	1	0.7	1.4
Minatitlán	0.9	0.7	1.1
Poza Rica	0.7	0.7	1.1
Acayucan	0.5	0.7	0.8
Edo. de Veracruz	0.5	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001, 2006 y 2010); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN ESTOS RESIDUOS?

Los residuos sólidos generados por los veracruzanos tienen varios destinos. En algunos casos, son recolectados a nivel domiciliario por trabajadores de Limpia Pública o particulares. En otros casos, se queman a nivel de vivienda; en pocas ocasiones se venden las fracciones de los residuos que tienen algún valor comercial (caso del PET o los metales), mientras que en el mejor de los casos se realiza composta a nivel doméstico (reduciendo así 50% del volumen de los residuos sólidos que se generan a nivel doméstico).

Los residuos que se recogen en las ciudades veracruzanas a nivel domiciliario tienen principalmente dos destinos: los tiraderos a cielo abierto (TCA) y los rellenos sanitarios.

Los TCA son lugares elegidos por un determinado grupo humano para depositar sus desechos sólidos. Para la elección de su ubicación no se tiene en cuenta ningún tipo de consideración medioambiental. Los tiraderos son una grave fuente de contaminación, enfermedades y otros problemas. Generalmente se establecen en depresiones naturales o sumideros. En el estado de Veracruz, según las estadísticas oficiales, existían 201 tiraderos a cielo abierto en 2010. Según las mismas estadísticas, se observa que ha habido un gran avance en relación con la disminución del número de tiraderos respecto a los valores del 2005, cuando se registraron 1,648 TCA (tabla 32). Para 2000 no se cuenta con información acerca de la cantidad de tiraderos a cielo abierto, ya que para ese año se reportó la superficie ocupada por tiraderos, no la cantidad.

La z.m. de Minatitlán, con seis, y la de Coatzacoalcos, con siete, fueron las ciudades con un mayor número de tiraderos, mientras que la z.m. de Orizaba con dos tiraderos es la que menor cantidad tuvo en 2010. En todas las ciudades veracruzanas las estadísticas reflejan una disminución brusca del número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Tal disminución sólo es positiva cuando existen alternativas más amigables ambientalmente para depositar los residuos sólidos, ya que si no pueden reflejar sólo un subregistro. En este sentido, analizaremos la evolución, en las ocho z.m., de una de las alternativas que más se ha promovido en el estado, los rellenos sanitarios.

Tabla 32. Cantidad de tiraderos a cielo abierto en 8 Z.M. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano				
Zona Metropolitana	2000	2005	2009	2010
Xalapa	n.d.*	37	2	3
Veracruz	n.d.*	50	1	3
Córdoba	n.d.*	al menos 13	1	4
Orizaba	n.d.*	n.d.	0	2
Coatzacoalcos	n.d.*	15	4	4
Minatitlán	n.d.*	73	7	7
Poza Rica	n.d.*	al menos 51	4	6
Acayucan	n.d.*	43	2	3
Edo. de Veracruz	n.d.*	1,648	173	201

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001, 2006 y 2010); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

Como alternativa a los TCA, que como mencionábamos anteriormente no tienen ningún control sanitario o ambiental, desde la década de los 90 se promovió la construcción y operación de rellenos sanitarios en el estado. Los rellenos sanitarios son sitios para la disposición de residuos sólidos que buscan tomar en cuenta las múltiples medidas para reducir los problemas generados por los tiraderos (por ejemplo, el estudio meticoloso del impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia, manejo y monitoreo del lugar en toda la vida del relleno). En un relleno sanitario se introduce una geomembrana para proteger al medio ambiente de los lixiviados generados por la descomposición de los residuos; además existe cierto grado de operación una vez que los residuos son depositados, ya que a medida que se van colocando deben ser compactados con maquinaria y cubiertos con una capa de tierra y otros materiales, para posteriormente cubrirlos con una capa de tierra que ronda los 40 cm de grosor y, sobre ésta, depositar otra capa de residuos, y así sucesivamente hasta que el relleno sanitario se da por saturado. En el estado de Veracruz la operación y man-

tenimiento de los rellenos sanitarios puede ser pública (operada por los gobiernos municipales) o concesionada a empresas particulares (entre las que destacan en el estado la empresa PROACTIVA, la empresa CONSTRUCTO, la empresa Promotora Ambiental S.A., PASA). Los rellenos sanitarios tienen un fuerte componente intermunicipal, ya que al no disponer todos los municipios de éstos, se comparten, aceptando así basura de varios municipios.

En el estado de Veracruz, según las estadísticas oficiales, en 2010 existían 28 rellenos sanitarios con un área destinada de 405 hectáreas. Esto representa un incremento de 21 rellenos y 150 hectáreas más que en 2000 (tabla 33). Existen tres z.m. que contaban en 2010 con dos rellenos sanitarios (Xalapa, Veracruz y Poza Rica), tres z.m. con un solo relleno sanitario (Orizaba, Coatzacoalcos y Acayucan) y dos ciudades (Minatitlán y Córdoba) que no contaban con rellenos sanitarios.

En 2005 (primer año para el que se cuenta con datos desagregados), únicamente tres de las ocho grandes ciudades veracruzanas (Xalapa, Poza Rica y Orizaba) contaban con rellenos sanitarios. Ya para 2009 se abrieron rellenos sanitarios en las z.m. de Veracruz y Acayucan, mientras que de 2009 a 2010 se abrió un relleno sanitario nuevamente en Veracruz, así como uno en Coatzacoalcos y otro en Poza Rica.

Por lo que se refiere a la superficie, se cuenta con datos desde 2000, aunque su validez es cuestionable, ya que se reporta la existencia de rellenos sanitarios en ciudades donde posteriormente nunca se han vuelto a reportar (es el caso de Minatitlán y Córdoba). A pesar de esto, entre 2005 y 2010 el área destinada a rellenos sanitarios ha aumentado en todas las z.m., a excepción de Xalapa, que ha disminuido el área de 28 a 19 hectáreas.¹¹ En 2010 las z.m. de Veracruz (106 hectáreas)¹² y Orizaba (con 38 ha) reportaban la mayor superficie destinada a rellenos sanitarios, mientras que Coatzacoalcos tenía la menor (5 ha).

11 En 2010 SEDEMA declaró que el relleno sanitario de El Tronconal (municipio de Xalapa) tenía 3 ha, mientras que para los años anteriores (2005 y 2009) INEGI reportaba 12 ha para ese mismo relleno.

12 En 2009 INEGI reportó que el único relleno sanitario de esta z.m. se encontraba en el municipio de Boca del Río y tenía 52 ha, mientras que en 2010 SEDEMA declaró que había dos rellenos sanitarios: uno en el municipio de Medellín de 100 ha y el otro en el municipio de Veracruz de 6 ha.

Tabla 33. Número de rellenos sanitarios, superficie y superficie per cápita en 8 z.m. del estado de Veracruz en el periodo 2000-2010

Nivel metropolitano								
Zona Metropolitana	# de Rellenos Sanitarios (R.S.)				Superficie de R.S. (Ha.)			
	00	05	09	10	00	05	09	10
Xalapa	n.d.*	2	2	2	0	28	28	19
Veracruz	n.d.*	0	1	2	0	0	52	106
Córdoba	n.d.*	0	0	0	14.5	0	0	0
Orizaba	n.d.*	1	1	1	22	28	28	38
Coatzacoalcos	n.d.*	0	0	1	16	0	0	5
Minatitlán	n.d.*	0	0	0	13	0	0	0
Poza Rica	n.d.*	1	1	2	20	19.6	19	23.3
Acayucan	n.d.*	0	1	1	0	0	n.d.	15.3
Edo. de Veracruz	7	11	23	28	256	145	203	405

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001, 2006 y 2010); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

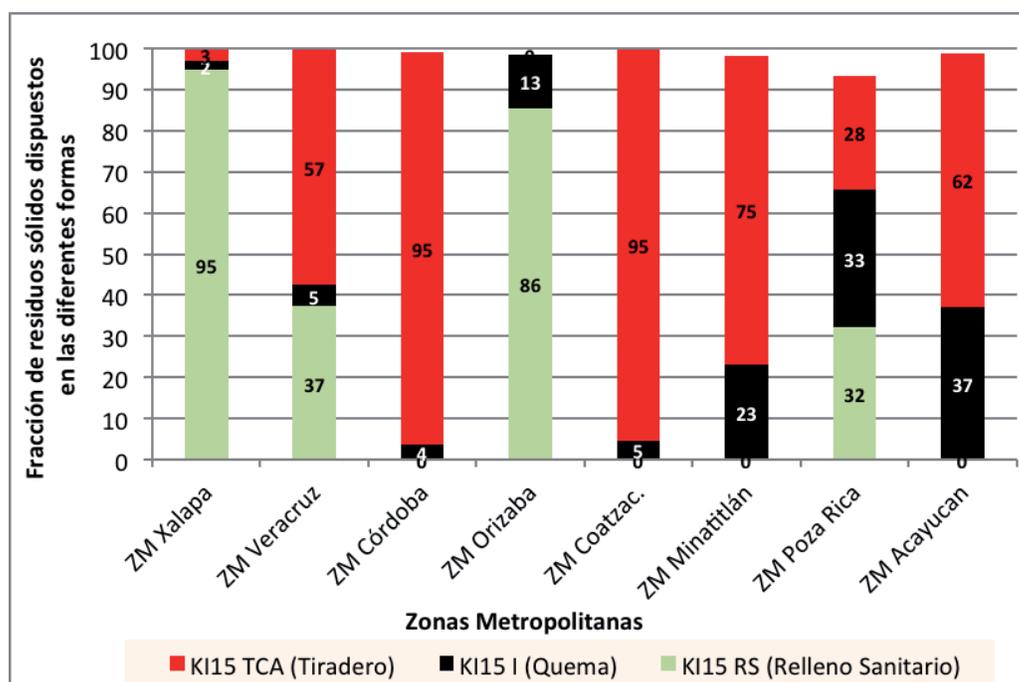
Con todos estos antecedentes se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009 (con la metodología que se explicó en la sección introductoria). Los resultados para las ocho z.m. del estado se presentan en la figura 19.

Xalapa fue en 2009 la z.m. del estado que depositó una mayor fracción de sus residuos sólidos en rellenos sanitarios. Aproximadamente 95 de cada 100 kg acabaron en alguno de los dos rellenos sanitarios regionales. La z.m. de Orizaba fue la segunda en este sentido (85% de los residuos sólidos generados terminaron en rellenos sanitarios), mientras que las z.m. de Veracruz y Poza Rica presentaron el menor indicador KI 15 RS (alrededor de 35%). Cuatro z.m. (Córdoba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan), que no contaban con rellenos sanitarios en 2009, presentaron un valor nulo para este indicador. En estas ciudades los residuos sólidos generados no se depositaron en ninguno de los casos en lugares adecuados, sino que en tiraderos a cielo abierto o fueron quemados sin control.

La fracción de los residuos que se queman se registra a través del indicador KI 15 I. En las z.m. de Acayucan y Poza Rica se quema aproximadamente una tercera parte de los residuos sólidos, mientras que en Minatitlán es aproximadamente una cuarta parte. Las ciudades donde según las estimaciones existe una menor quema de los residuos sólidos generados son Xalapa y Córdoba.

Por lo que se refiere a la fracción de residuos sólidos dispuestos en TCA (indicador KI 15 TCA), las z.m. de Córdoba y Coatzacoalcos encabezan la lista de ciudades veracruzanas con mayor disposición de residuos en dichos espacios inadecuados (aproximadamente 95%). Las z.m. de Xalapa y Orizaba depositan una muy pequeña parte de sus residuos sólidos en dichos tiraderos (alrededor de 3%). Tal y como se comentaba en la sección de introducción, los indicadores KI R (reciclaje) y KI 15 OT (otro tratamiento) no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 19. Disposición de Residuos sólidos (KI 15) en 8 z.m. del estado de Veracruz en el año 2009



B.2. RESULTADOS MUNICIPALES PARA CADA ZONA METROPOLITANA

A) ZONA METROPOLITANA DE XALAPA

En 2010 se generaron en la z.m. de Xalapa 567 toneladas diarias de residuos sólidos, la segunda cantidad más grande de todas las ciudades veracruzanas (tabla 34). En ese año los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Xalapa (con 400 toneladas) y a una distancia considerable Coatepec (con 69 toneladas). En contraste, los municipios de Rafael Lucio y Jilotepec fueron los que menos generaron.

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli. En el conjunto de la metrópoli, la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 83% (ligeramente superior a la media estatal de 82%). Los municipios de Coatepec (con un incremento de 92%) y de Emiliano Zapata (con 96%) tuvieron incrementos significativamente superiores a la media metropolitana, mientras que el municipio de Xalapa tuvo el menor incremento de la metrópoli con 71%.

Tabla 34. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Xalapa en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Banderilla	10	12	18
Coatepec	36	55	69
Emiliano Zapata	25	33	49
Jilotepec	6	10	11
Rafael Lucio	n.d.	4	5
Tlalnelhuayocan	n.d.	9	13
Xalapa	234	380	400
Z.M. de Xalapa	310	503	567
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información de 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Xalapa generó 850 gramos de residuos sólidos al día (tabla 35), 300 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En 2010 los habitantes del municipio de Xalapa encabezaron, con 875 gramos al día, la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente. En contraste, los habitantes de los municipios de Jilotepec y Rafael Lucio (con 750 gramos por persona al día) fueron los que menos residuos generaron, incluso menos que la media estatal y metropolitana.

Desde 2000 ningún municipio metropolitano de Xalapa ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Al contrario, cada persona ha aumentado 52% la generación diaria de residuos sólidos. A nivel metropolitano, los habitantes de los municipios de Emiliano Zapata y Xalapa son los que menos la han incrementado en el periodo 2000-2010 (del orden de 45%). En contraste, los habitantes de Coatepec y Jilotepec han sido los que mayores incrementos en este aspecto han tenido (del orden de 65%).

Tabla 35. Evolución de la generación de residuos sólidos diaria (kg) per cápita en la z.m. de Xalapa en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Banderilla	0.6	0.6	0.9
Coatepec	0.5	0.7	0.8
Emiliano Zapata	0.6	0.7	0.8
Jilotepec	0.5	0.7	0.8
Rafael Lucio	n.d.	0.7	0.8
Tlalnelhuayocan	n.d.	0.6	0.8
Xalapa	0.6	0.9	0.9
Z.M. de Xalapa	0.6	0.8	0.9
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE XALAPA?

En la z.m. de Xalapa, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 únicamente tres tiraderos a cielo abierto (TCA) de los 37 que hubo en 2005. Los únicos municipios que tienen TCA en esta metrópoli son Jilotepec, Rafael Lucio y Emiliano Zapata. En todos los municipios metropolitanos las estadísticas reflejan una disminución brusca en el número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Llamam la atención los valores registrados en Emiliano Zapata, que en 2005 contaba con 26 TCA y en 2010 únicamente con uno.

Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, desde 2005 existen dos en operación en la z.m. de Xalapa, uno en la localidad de Pinoltepec (municipio de Emiliano Zapata) y otro en el Tronconal (municipio de Xalapa). En 2010 estos rellenos sanitarios contaban con una superficie de 19 hectáreas, 16 de las cuales eran del relleno de Pinoltepec. El resto de municipios metropolitanos no cuenta con rellenos sanitarios en su territorio. Sin embargo, en el caso de Coatepec, Banderilla y Tlalnelhuayocan se utilizan los servicios que les ofrecen las empresas privadas que operan los rellenos de esta z.m. (CONSTRUCTO y PROACTIVA, respectivamente).

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Xalapa se presentan en la figura 20.

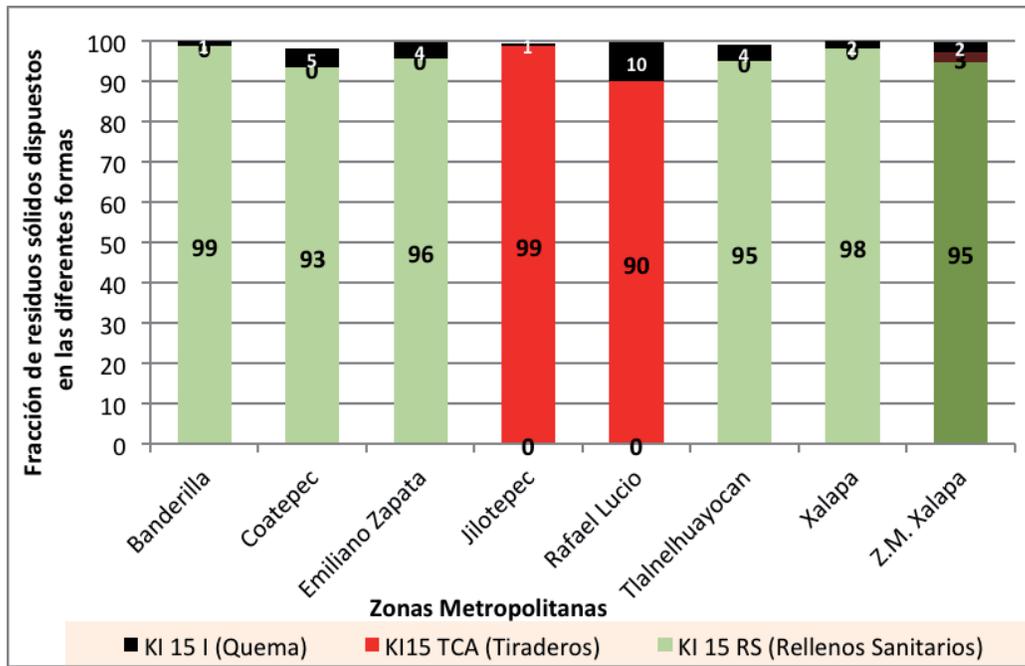
Xalapa fue en 2009 la z.m. del estado que depositó una mayor fracción de sus residuos sólidos en rellenos sanitarios. Aproximadamente 95 de cada 100 kg acabaron en alguno de los dos rellenos sanitarios regionales. Entre los municipios metropolitanos, Xalapa y Banderilla destinan 98% de sus residuos al relleno sanitario del Tronconal, mientras que Coatepec destina 93% al relleno sanitario de Pinoltepec. Esta diferencia entre municipios puede deberse no sólo al sistema de recolección de residuos, sino también a la distancia que recorren para ser transportados. Por ejemplo, en el caso de Coatepec los residuos tienen que transportarse más de 25 kilómetros para llegar al relleno de Pinoltepec.

Únicamente Jilotepec y Rafael Lucio no depositan sus residuos en relleno sanitario alguno (KI 15 RS igual a cero), sino en lugares inadecuados, como tiraderos a cielo abierto, o los queman. Se calcula que entre 90% y 99% de estos residuos acaban en TCA. En el resto de los municipios, según las estadísticas, no existe disposición de residuos sólidos en TCA (a excepción de Emiliano Zapata que sí cuenta con un TCA).

La cantidad de residuos quemados a nivel doméstico se encuentra entre el mínimo de 1% para el municipio Banderilla y el máximo de 10% del municipio de Rafael Lucio. Llama la atención cómo algunos municipios (Coatepec,

Tlalnahuayocan y Emiliano Zapata), aun teniendo acceso a rellenos sanitarios, queman 5% sus residuos. Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 20. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Xalapa, 2009



B) ZONA METROPOLITANA DE VERACRUZ

En 2010 se generaron en la z.m. de Veracruz 846 toneladas diarias de residuos sólidos; es la z.m. del estado que mayor cantidad de residuos sólidos genera al día (tabla 36). En 2010 los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Veracruz (con 607 toneladas) y, a una distancia considerable, Boca del Río (con 145 toneladas). En contraste, los municipios de Alvarado y Medellín fueron los que menos generaron.

La generación diaria de residuos sólidos se incrementó progresivamente desde 2000 en dos municipios (Medellín y Veracruz), mientras que para el caso de Alvarado y Boca del Río ésta disminuyó. En el conjunto de la metrópoli, la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 59% (significativamente inferior a la media estatal de 82%). Los municipios de Medellín (con 106%) y de Veracruz (con 179%) tuvieron los mayores incrementos metropolitanos, mientras que Alvarado tuvo la menor disminución respecto a la generación del año 2000 (una disminución de 39%).

Tabla 36. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Veracruz en el periodo 2000- 2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Alvarado	67	37	41
Boca del Río	152	102	145
Medellín	19	26	53
Veracruz	294	485	607
Z.M. de Veracruz	533	650	846
Edo.de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Veracruz generó 1 kg de residuos sólidos al día (tabla 37), 280 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En 2010 los habitantes del municipio de Veracruz encabezaron (con 1.1 kg al día) la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente. En contraste, los habitantes del municipio de Alvarado (con 780 gramos por persona al día) fueron los que menos residuos generaron, incluso menos que la media estatal.

Desde 2000, Alvarado y Boca del Río lograron disminuir la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Los ciudadanos alvaradeños, según los registros, generaron 570 gramos menos de residuos de los que generaban en 2000, mientras que los boqueños generaron unos 60 gramos menos. Medellín y Veracruz, en cambio, incrementaron su generación diaria per cápita en el mismo periodo, aumentando en 64% y 71% respectivamente.

Tabla 37. Evolución de la generación de residuos sólidos diaria (kg per cápita al día) per cápita en la z.m. de Veracruz en el periodo 2000- 2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Alvarado	1.4	0.8	0.8
Boca del Río	1.1	0.7	1.1
Medellín	0.5	0.7	0.9
Veracruz	0.6	0.9	1.1
Z.M. de Veracruz	0.8	0.9	1.1
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE VERACRUZ?

En la z.m. de Veracruz, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 únicamente tres TCA de los 50 que hubo en 2005. El único municipio que no tiene TCA en esta metrópoli es Medellín. En todos los municipios metropolitanos las esta-

dísticas reflejan una disminución brusca en el número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Llamamos la atención los valores registrados en Alvarado, que en 2005 contaba con 25 TCA y en 2010 únicamente uno.

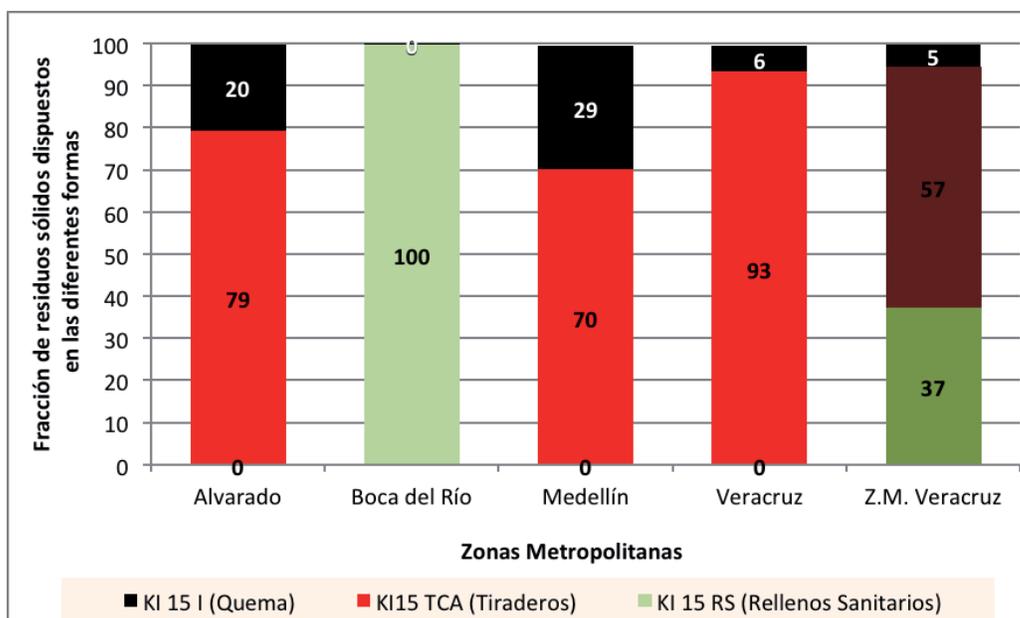
Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, existían dos en 2010 (uno de reciente creación en el ejido El Guayabo, municipio de Medellín, y otro en Veracruz); mientras que en 2005 se reportaba únicamente la existencia de uno (ubicado en Boca del Río). La falta de coherencia entre uno y otro valor puede deberse a la fuente de información: para 2005, SEDESMA (a través de los AEE de INEGI) y para 2010, SEDEMA. En 2010 estos rellenos sanitarios contaban con una superficie de 106 hectáreas, 100 de las cuales eran del relleno de Medellín. El resto de los municipios metropolitanos no cuenta con rellenos sanitarios en su territorio. Sin embargo, en el caso de Boca del Río se utilizan los servicios que le ofrecen el relleno de Veracruz (operado por el mismo municipio) o el relleno de Medellín (operado por la empresa privada PROACTIVA).

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Veracruz se presentan en la figura 21.

En la z.m. de Veracruz aproximadamente 57 de cada 100 kg acabaron en el único relleno sanitario regional que se reportaba en ese año (de Boca del Río). El municipio de Boca del Río destinó todos sus residuos sólidos al relleno sanitario existente en aquel entonces en su territorio. El resto de los municipios, según las estimaciones realizadas, no destinó ninguna fracción de sus residuos hacia un relleno sanitario. Se asume entonces que estos se depositaron en lugares inadecuados como TCA o fueron quemados.

En los otros tres municipios la mayor parte de los residuos acabaron en TCA. El que mayor cantidad destinó a TCA fue Veracruz (93% de los residuos generados) y el que menos (sin incluir Boca del Río, que no destinó un solo kilo) fue Medellín (con 70%). Sin embargo, en Medellín se ha registrado que una gran parte de los residuos se quema (29 de cada 100 kg generados en el municipio). Las altas tasas de quema se observan a menor escala en los municipios de Alvarado (donde se quema a nivel domiciliario 20% de la basura generada) y de Veracruz (con 6%).

Los resultados para esta z.m. deben tomarse con cautela, ya que en 2009 no se contempló en las estadísticas oficiales el relleno sanitario del municipio de Veracruz, pese a que tenemos constancia de que existía, y sí se registró un relleno en Boca del Río, que posteriormente parecería haberse clausurado.

Figura 21. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Veracruz, 2009

C) ZONA METROPOLITANA DE CÓRDOBA

En 2010 se generaron en la z.m. de Córdoba 345 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 38). En ese año los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Córdoba (con 252 toneladas) y, a una distancia considerable, Fortín (con 48 toneladas). En contraste, los municipios de Amatlán y Yanga fueron los que menos generaron.

La generación diaria de residuos sólidos se incrementó progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli a excepción de Yanga, que mantuvo en unas 14 toneladas diarias. En el conjunto de la metrópoli la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 63% (inferior a la media estatal de 82%). El municipio de Fortín (con 167%) tuvo incrementos significativamente muy superiores a la media metropolitana, mientras que el municipio de Amatlán tuvo el menor incremento de la metrópoli con un aumento de 45% en el periodo 2000-2010.

Tabla 38. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Córdoba en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Amatlán de los Reyes	22	n.d.	32
Córdoba	158	133	252
Fortín	18	n.d.	48
Yanga	14	12	14
Z.M. de Córdoba	212	145	345
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Córdoba generó 1.1 kg de residuos sólidos al día (tabla 39), 350 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En 2010 los habitantes del municipio de Córdoba encabezaron (con 1.3 kg al día) la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente. En contraste, los habitantes de Amatlán fueron los que menos residuos generaron (760 gramos), incluso menos que la media estatal y metropolitana.

Desde 2000 únicamente los ciudadanos de Yanga han reducido (6%) la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. En la z.m. ha aumentado 43% la generación diaria de residuos sólidos. Los habitantes de Fortín han sido los que mayores incrementos tuvieron (del orden de 105%).

Tabla 39. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Córdoba en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Amatlán de los Reyes	0.6	n.d.	0.8
Córdoba	0.9	0.7	1.3
Fortín	0.4	n.d.	0.8
Yanga	0.9	0.8	0.8
Z.M. de Córdoba	0.8	n.d.	1.1
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE CÓRDOBA?

En la z.m. de Córdoba, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 únicamente cuatro TCA, mientras que en 2005 había por lo menos 13. Todos los municipios cuentan con un TCA en esta metrópoli y ninguno cuenta con relleno sanitario. En todos los municipios metropolitanos las estadísticas reflejan una disminución brusca en el número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Al no contar con rellenos sanitarios en ocasiones se utilizan los servicios que ofrece el relleno del municipio de Nogales (ubicado a más de 40 km de Córdoba). El municipio de Amatlán ha declarado depositarlos allí, mientras que Córdoba, argumentando un alto costo de transportación, ha estado depositando sus residuos sólidos en el TCA de Cuitláhuac.

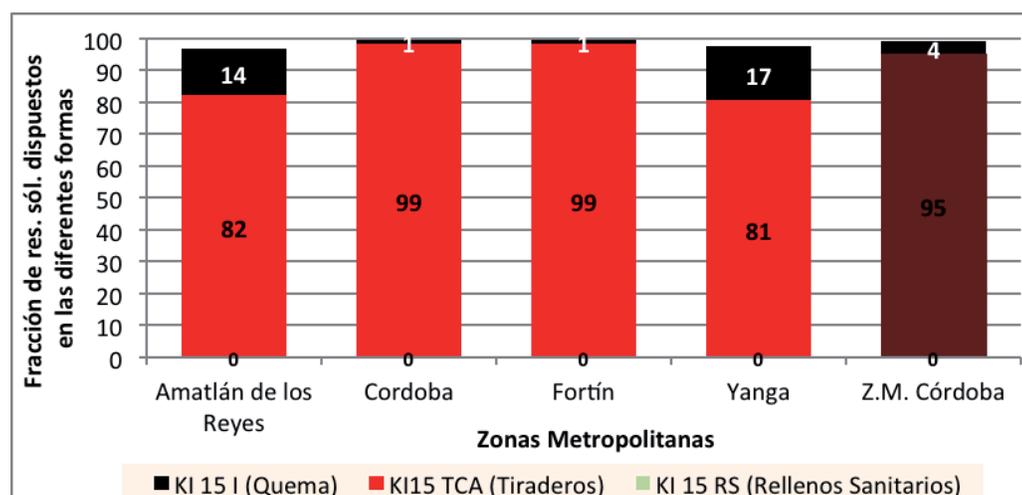
Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para 2009. Los resultados para la z.m. de Córdoba se presentan en la figura 22.

Córdoba fue en 2009 la z.m. del estado que depositó una menor fracción de sus residuos sólidos en rellenos sanitarios. Según estimaciones, ninguno de sus municipios depositó en ese año sus residuos sólidos en el relleno (o lo hizo esporádicamente, por lo que no existen registros).

La mayor parte de los residuos sólidos en esta z.m. fueron depositados en alguno de sus cuatro TCA (aproximadamente 95 de cada 100 kg). Los municipios

de Fortín y Córdoba destinaron la mayor parte de sus residuos hacia TCA (99%). En Yanga y Amatlán, alrededor de 81% se destina a TCA, mientras que los residuos restantes se queman (entre 14 y 17%). Los indicadores KI R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 22. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Córdoba, 2009



D) ZONA METROPOLITANA DE ORIZABA

En 2010 se generaron en la z.m. de Orizaba 386 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 40). En ese año los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Orizaba (con 133 toneladas) y, a una distancia considerable, Ixtaczoquitlán (con 69 toneladas). En contraste, los municipios de Huiloapan y Tlilapan fueron los que menos generaron.

Tabla 40. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Orizaba en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Atzacan	n.d.	n.d.	15
Camerino Z. Mendoza	38	n.d.	33
Huiloapan	7	n.d.	5
Ixhuatlancillo	3	n.d.	17
Ixtaczoquitlán	43	n.d.	69
Mariano Escobedo	1*	n.d.	27
Nogales	24	23	32
Orizaba	112	n.d.	133
Rafael Delgado	n.d.	n.d.	15
Río Blanco	36	n.d.	36
Tlilapan	n.d.	n.d.	4
Z.M. de Orizaba	264	23	386
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

* Posible error de registro.

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en la mayoría de municipios de la metrópoli, a excepción de Mendoza, Huiloapan y Río Blanco. En el conjunto de la metrópoli, la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 46% (significativamente inferior a la media estatal de 82%). Los municipios de Mariano Escobedo (con una cifra de incremento de 2600%, posiblemente debido a un error de registro) y de Ixhuatlancillo (con 467%) tuvieron incrementos exageradamente altos, mientras que el municipio de Huiloapan tuvo la mayor disminución (26% menos que lo generado en 2000).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Orizaba generó 900 gramos de residuos sólidos al día (tabla 41), 200 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En

ese año los habitantes del municipio de Orizaba encabezaron, con 1.1 kg al día, la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente per cápita. En contraste, los habitantes del municipio de Huiloapan (con 720 gramos por persona al día) fueron los que menos residuos generaron, por debajo de la media estatal y metropolitana.

Tabla 41. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Orizaba en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Atzacan	n.d.	n.d.	0.8
Camerino Z. Mendoza	1.0	n.d.	0.8
Huiloapan	1.3	n.d.	0.7
Ixhuatlancillo	0.2	n.d.	0.8
Ixtaczoquitlán	0.8	n.d.	1.1
Mariano Escobedo	0*	n.d.	0.8
Nogales	0.8	0.7	0.9
Orizaba	0.9	n.d.	1.1
Rafael Delgado	n.d.	n.d.	0.8
Río Blanco	0.9	n.d.	0.9
Tlilapan	n.d.	n.d.	0.8
Z.M. de Orizaba	0.7	n.d.	0.9
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

* Posible error de registro.

Desde el año 2000 únicamente los municipios de Mendoza, Huiloapan y Río Blanco han reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Huiloapan ha tenido una disminución significativa de 44%, de 1.3 kg por persona al día a 720 gramos. A nivel metropolitano los habitantes del municipio

de Ixhuatlancillo fueron los que más incrementaron su generación diaria de residuos sólidos en el periodo 2000-2010 (251%), seguidos, a mucha distancia, por Ixtaczoquitlán con 39%.

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE ORIZABA?

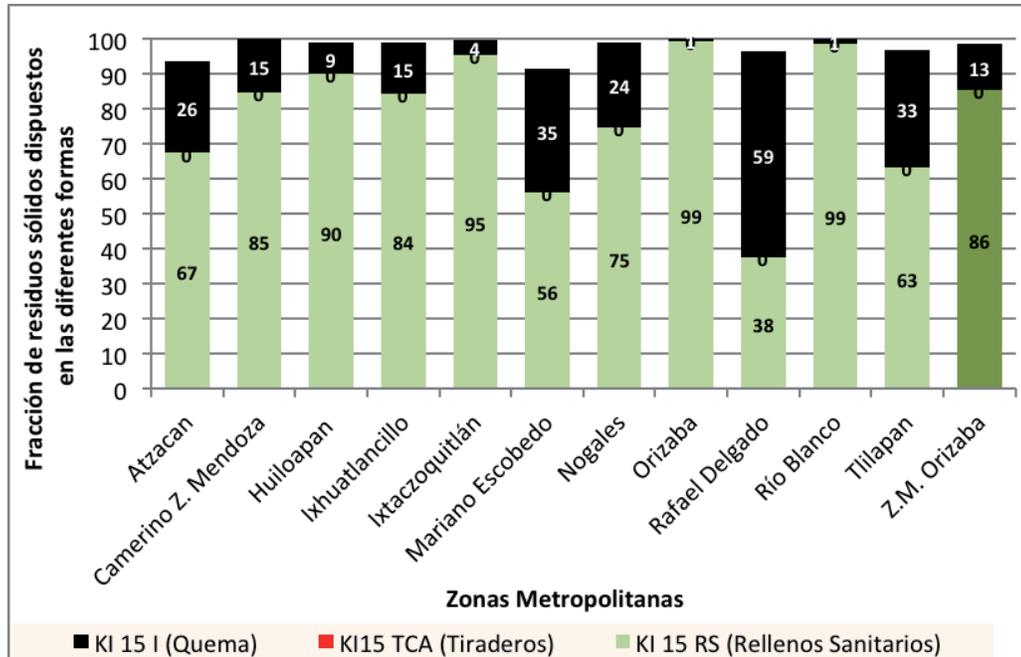
En la Z.M. de Orizaba, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 dos TCA. En 2005 no se disponía de información al respecto. Los únicos municipios que tienen TCA en esta metrópoli son Ixhuatlancillo y Rafael Delgado.

Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, desde 2000 existe únicamente el de la localidad de Cecilio Terán (municipio de Nogales) con una extensión de 32 hectáreas. El resto de los municipios metropolitanos no cuenta con rellenos sanitarios en su territorio, sin embargo, en la mayoría de casos utilizan los servicios que les ofrece la empresa privada CONSTRUCTO, que opera el relleno de Nogales.

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la Z.M. de Orizaba se presentan en la figura 23.

Orizaba fue en 2009 la segunda Z.M. del estado que depositó una mayor fracción de sus residuos sólidos en rellenos sanitarios. Aproximadamente 86 de cada 100 kg acabaron en el relleno regional de Nogales. Entre los municipios metropolitanos, Orizaba y Río Blanco destinan 99% de los residuos sólidos generados al relleno sanitario, mientras que el municipio Mariano Escobedo destina 38%, el menor porcentaje de todos los municipios de esta metrópoli.

La cantidad de residuos quemados a nivel doméstico se encuentra entre el mínimo de 1% del municipio Orizaba y el máximo de 59% del municipio de Rafael Delgado. Llama la atención cómo algunos municipios (Rafael Delgado, Mariano Escobedo, Tlilapan, Atzacan), aun teniendo acceso al relleno sanitario, queman grandes cantidades de residuos (más de 25%). Estas altas fracciones pueden deberse a una falta de cobertura en la recolección que causa que los habitantes se decidan a quemar su basura. Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 23. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Orizaba, 2009**E) ZONA METROPOLITANA DE COATZACOALCOS**

En 2010 se generaron en la z.m. de Coatzacoalcos 503 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 42). En ese año el municipio metropolitano que más residuos sólidos generó fue Coatzacoalcos (con 467 toneladas) y el que menos, Ixhuatlán, con 12 toneladas.

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli. En el conjunto de ella, la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 72% (ligeramente inferior a la media estatal de 82%). Coatzacoalcos, con un incremento de 71%, fue el municipio de esta metrópoli que tuvo un mayor incremento en la generación de residuos sólidos, mientras que Nanchital tuvo el menor incremento, con 26%.

Tabla 42. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Coatzacoalcos	273	200	467
Ixhuatlán del Sureste	n.d.	10	12
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	19	20	24
Z.M. de Coatzacoalcos	292	230	503
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Coatzacoalcos generó 1.4 kg de residuos sólidos al día (tabla 43), 500 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En 2010 los habitantes del municipio de Coatzacoalcos encabezaron con 1.5 kg al día la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente, mientras que Ixhuatlán (con 800 gramos por persona al día) fue el que menos residuos generó.

Desde el año 2000 ningún municipio metropolitano de Coatzacoalcos ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Al contrario, cada persona la ha aumentado 52%. A nivel metropolitano los habitantes del municipio de Coatzacoalcos son quienes más han incrementado la generación diaria de residuos sólidos en el periodo 2000-2010 (del orden de 50%). En contraste, los habitantes de Nanchital han sido los que menores incrementos en la generación diaria de basura han tenido (del orden de 26%).

Tabla 43. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Coatzacoalcos en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Coatzacoalcos	1.0	0.7	1.5
Ixhuatlán del Sureste	n.d.	0.7	0.8
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	0.7	0.8	0.9
Z.M. de Coatzacoalcos	1.0	0.7	1.4
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

*¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS
EN LA Z.M. DE COATZACOALCOS?*

En la z.m. de Coatzacoalcos, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 únicamente cuatro TCA de los 15 que hubo en 2005. En todos los municipios metropolitanos las estadísticas reflejan una disminución significativa del número de TCA respecto a los valores reportados en 2005.

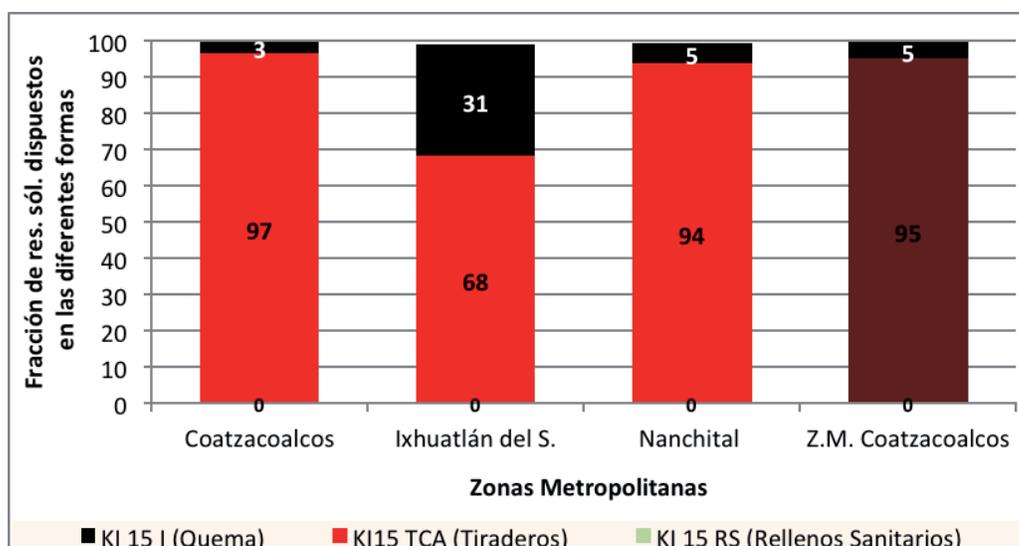
Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, en años recientes (desde 2010) aparece en los registros un relleno sanitario en el municipio de Ixhuatlán del Sureste, con una superficie de 5 hectáreas. En el municipio de Coatzacoalcos, según SEDEMA y los registros de prensa, está en proceso la construcción de un relleno sanitario.

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores K1 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Coatzacoalcos se presentan en la figura 24.

En la z.m. de Coatzacoalcos, en 2009, los residuos no se depositaron correctamente porque no se contaba con un relleno sanitario, se llevaban a TCA o se quemaban. En los municipios de la z.m. de Coatzacoalcos, aproximadamente 95% de sus residuos acabaron en TCA. Destaca Ixhuatlán como el municipio con un menor porcentaje de residuos depositados en un tiradero (68%). Pero es el que

más los quema (31%). Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 24. Disposición de residuos sólidos en la z.m. de Coatzacoalcos, 2009



F) ZONA METROPOLITANA DE MINATITLÁN

En 2010 se generaron en la z.m. de Minatitlán 383 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 44). En dicho año los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Minatitlán y Cosoleacaque (con 155 toneladas), mientras que los municipios de Zaragoza y Chinameca fueron los que menos residuos generaron (alrededor de 10 toneladas cada uno).

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli a excepción de Minatitlán. En el conjunto de ésta la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 42% (significativamente inferior a la media estatal de 82%). El municipio de Cosoleacaque (con 252%) tuvo un incremento muy superior a la media metropolitana, mientras que el municipio de Minatitlán tuvo una disminución de 17%.

Tabla 44. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Minatitlán en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Chinameca	6	10	11
Cosoleacaque	44	73	155
Jáltipan	26	28	42
Minatitlán	192	115	155
Oteapan	n.d.	9	12
Zaragoza	n.d.	7	8
Z.M. de Minatitlán	269	242	383
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Minatitlán generó 1.1 kg de residuos sólidos al día (tabla 45), 200 gramos más de lo que se generó a inicios de siglo. En ese año los habitantes del municipio de Cosoleacaque encabezaron con 1.3 kg al día la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan per cápita. En contraste, los habitantes de los municipios de Chinameca, Oteapan y Zaragoza (con 800 gramos por persona al día) fueron los que menos residuos generaron, incluso menos que la media estatal y metropolitana.

Desde el año 2000 sólo el municipio de Minatitlán ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados (en 22%). En esta z.m. cada persona ha aumentado 24% su generación diaria de residuos sólidos. Los habitantes de Cosoleacaque han sido los que mayores incrementos en la generación diaria de basura han tenido (192%).

Tabla 45. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Minatitlán en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Chinameca	0.4	0.8	0.8
Cosoleacaque	0.5	0.7	1.3
Jáltipan	0.7	0.8	1.1
Minatitlán	1.3	0.8	1.0
Oteapan	n.d.	0.7	0.8
Zaragoza	n.d.	0.7	0.8
Z.M. de Minatitlán	0.9	0.7	1.1
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

*¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS
EN LA Z.M. DE MINATITLÁN?*

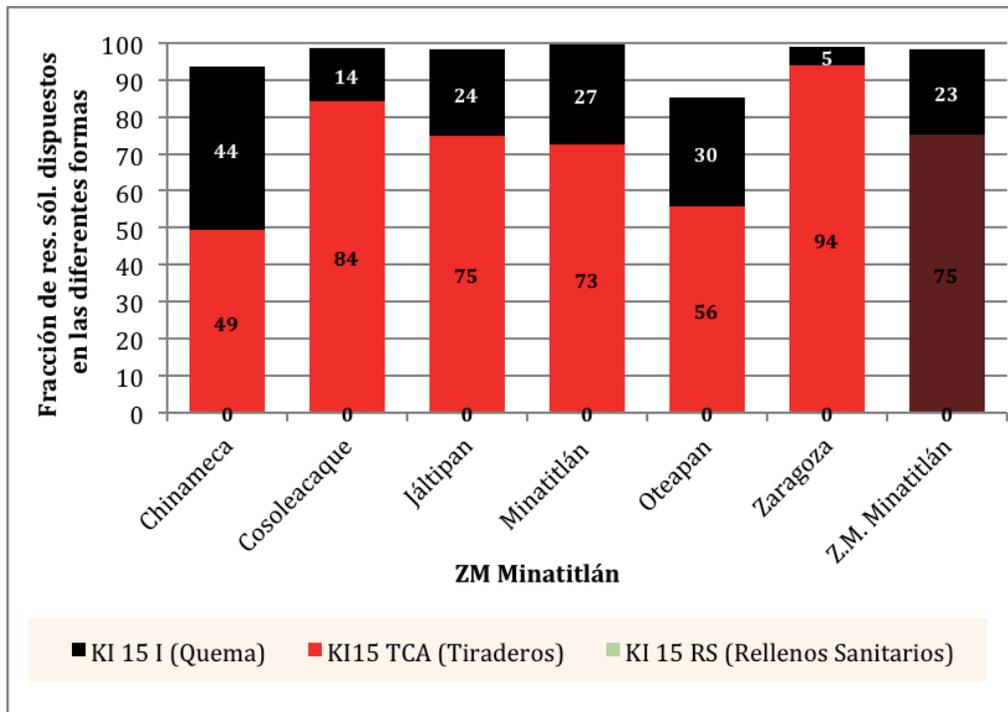
En la z.m. de Minatitlán, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 sólo siete TCA de los 73 que hubo en 2005. Todos los municipios contaban en ese año al menos con un TCA, pero las estadísticas reflejan una disminución del número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Llaman la atención los valores registrados en Minatitlán, que en 2005 contaba con 30 TCA y en 2010 únicamente con uno. Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, no existe ninguno en la z.m. y sus municipios.

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Minatitlán se presentan en la figura 25.

En la z.m. de Minatitlán los residuos sólidos se manejan de forma inadecuada. En 2009, a nivel metropolitano, aproximadamente 75 de cada 100 kg acabaron en alguno de los TCA. El municipio de Zaragoza destaca como el que mayor fracción destina a dichos tiraderos, mientras que el de Chinameca es el que menor frac-

ción de sus residuos deposita en TCA. En consecuencia, en Chinameca se quema una gran parte de los residuos sólidos generados, aproximadamente 44%. Destaca en la z.m. de Minatitlán la gran cantidad de municipios que tienen tasa de quema de residuos superiores a 23%. Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 25. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Minatitlán, 2009



G) ZONA METROPOLITANA DE POZA RICA

En 2010 se generaron en la z.m. de Poza Rica 553 toneladas diarias de residuos sólidos (tabla 45). En dicho año los municipios metropolitanos que más residuos sólidos generaron fueron Poza Rica (con 280 toneladas) y Papantla (con 133 toneladas). En contraste, los municipios de Cazones y Coatzintla fueron los que menos generaron.

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli a excepción de Cazes, donde disminuyó 30%. En el conjunto de la metrópoli la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 59% (menos que la media estatal de 82%). Los municipios de Tihuatlán (con un incremento de 170%) y de Coatzintla (con 179%) tuvieron incrementos significativamente superiores a la media metropolitana.

Tabla 45. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Poza Rica en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Cazes	29	18	20
Coatzintla	14	n.d.	39
Papantla	99	128	133
Poza Rica de Hidalgo	145	115	280
Tihuatlán	30	61	81
Z.M. de Poza Rica	317	321	553
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Poza Rica generó 1.1 kg de residuos sólidos al día (tabla 46), 400 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En 2010 los habitantes del municipio de Poza Rica encabezaron con 1.45 kg al día la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos per cápita generaron al día. En contraste, los habitantes de los municipios de Coatzintla y Papantla (con 820 gramos por persona al día) fueron los que menos residuos generaron.

Desde el año 2000, únicamente Cazes ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados (300 gramos menos en 2001). En la z.m. de Poza Rica cada persona ha aumentado 59% la generación diaria de residuos sólidos. A nivel metropolitano, los habitantes de los municipios de Tihuatlán y los de Coatzintla son los que más la han incrementado en el periodo 2000-2010.

Tabla 46. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Poza Rica en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Cazones	1.2	0.8	0.9
Coatzintla	0.4	n.d.	0.8
Papantla	0.6	0.8	0.8
Poza Rica de Hidalgo	0.9	0.6	1.5
Tihuatlán	0.4	0.8	0.9
Z.M. de Poza Rica	0.7	n.d.	1.1
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE POZA RICA?

En la z.m. de Poza Rica, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 sólo seis TCA de los al menos 51 que hubo en 2005. El único municipio que no tiene TCA en esta metrópoli es Poza Rica. En el municipio de Papantla resalta la brusca disminución de TCA: 42 en 2005 y dos en 2010.

Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, existe sólo un relleno en operación en esta z.m., ubicado en el municipio de Poza Rica (de 19 ha, operado por la empresa Promotora Ambiental S.A. PASA). El resto de los municipios metropolitanos no cuenta con rellenos sanitarios en su territorio. No obstante, en el caso de Coatzintla se utilizan los servicios que provee la empresa PASA en Poza Rica.

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Poza Rica se presentan en la figura 26.

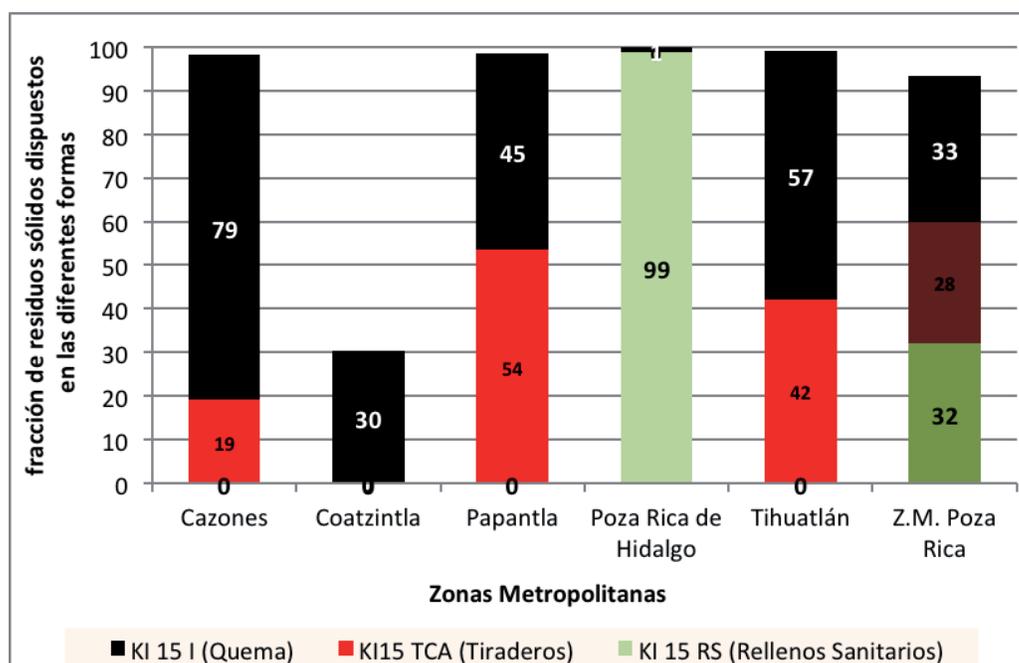
En 2009 se estima que en la z.m. de Poza Rica se depositaron 32 de cada 100 kg en el relleno sanitario en operación. Poza Rica es el municipio que mayor fracción de sus residuos deposita de forma adecuada (99%). El resto de los municipios, a excepción de Coatzintla, que según datos de la SEDEMA estaría utilizando los servicios del relleno de Poza Rica, no depositan sus residuos en relleno sanita-

rio alguno (KI 15 RS igual a cero), sino en lugares inadecuados como TCA, o los queman.

En el conjunto de la z.m. de Poza Rica, 28% de los residuos sólidos se dispone en TCA. Los municipios que presentan los valores más altos de este indicador son Papantla (con un 54%) y Tihuatlán (con 42%). El resultado para el municipio de Coatzintla llama la atención, ya que no se pudo calcular el porcentaje exacto que se dispone en TCA. En este municipio existe 68% de recolección domiciliar de basura, pero al no contar con TCA ni con rellenos sanitarios se desconoce dónde se deposita dicha basura.

La cantidad de residuos quemados a nivel doméstico en los municipios de esta z.m. es muy alto (superior a 30%; Cazones alcanzó un máximo de 79%), a excepción de Poza Rica, donde representa una pequeña fracción. Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 26. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Poza Rica, 2009



H) ZONA METROPOLITANA DE ACAYUCAN

En 2010 se generaron en la z.m. de Acayucan 90 toneladas diarias de residuos sólidos, la cantidad más pequeña de todas las ciudades veracruzanas (tabla 47). En dicho año el municipio metropolitano que más residuos sólidos generó fue Acayucan (con 67 toneladas). Los municipios de Oluta y Soconusco fueron los que menos generaron, con unas 11 toneladas por municipio al día.

La generación diaria de residuos sólidos se ha incrementado progresivamente desde el año 2000 en todos los municipios de la metrópoli. En su conjunto, la generación de residuos en el periodo 2000-2010 se incrementó 84% (ligeramente superior a la media estatal de 82%), si bien este valor podría estar sobreestimado si consideramos que para Oluta y Soconusco no se contó con información sobre la generación diaria de residuos para el año 2000.

Tabla 47. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (toneladas al día) en la z.m. de Acayucan en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Acayucan	49	59	67
Oluta	n.d.	10	11
Soconusco	n.d.	9	12
Z.M. de Acayucan	49	77	90
Edo. de Veracruz	3,802	4,857	6,936

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

En 2010 cada ciudadano de la z.m. de Acayucan generó 800 gramos de residuos sólidos al día (tabla 48), 325 gramos más de lo que generaron a inicios de siglo. En el 2010 los habitantes del municipio de Soconusco encabezaron con 850 gramos al día la lista de municipios metropolitanos que más residuos sólidos generan diariamente. En contraste, los habitantes del municipio de Oluta (con 750 gramos por persona al día) generaron la menor cantidad de residuos de esta z.m. En todos los

municipios de la metrópoli se generaron en 2010 menos residuos por persona que la media estatal.

Desde el año 2000 ningún municipio metropolitano de Acayucan ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados. Al contrario, cada persona la ha aumentado 68%.

Tabla 48. Evolución de la generación diaria de residuos sólidos (kg) per cápita en la z.m. de Acayucan en el periodo 2000-2010

Nivel municipal y metropolitano			
	2000	2005	2010
Acayucan	0.6	0.7	0.8
Oluta	n.d.	0.7	0.8
Soconusco	n.d.	0.7	0.9
Z.M. de Acayucan	0.5	0.7	0.8
Edo. de Veracruz	0.6	0.7	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de información de INEGI (2001 y 2006); Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz. La información del año 2010 se obtuvo de SEDEMA (2011).

¿DÓNDE ACABAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA Z.M. DE ACAYUCAN?

En la z.m. de Acayucan, según las estadísticas oficiales, existían en 2010 únicamente tres TCA de los 43 que hubo en 2005. Todos los municipios de la z.m. tienen TCA. En todos ellos las estadísticas reflejan una disminución brusca en el número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. Llama la atención los valores registrados en Acayucan, que en 2005 contaba con 30 TCA y en 2010 únicamente con uno.

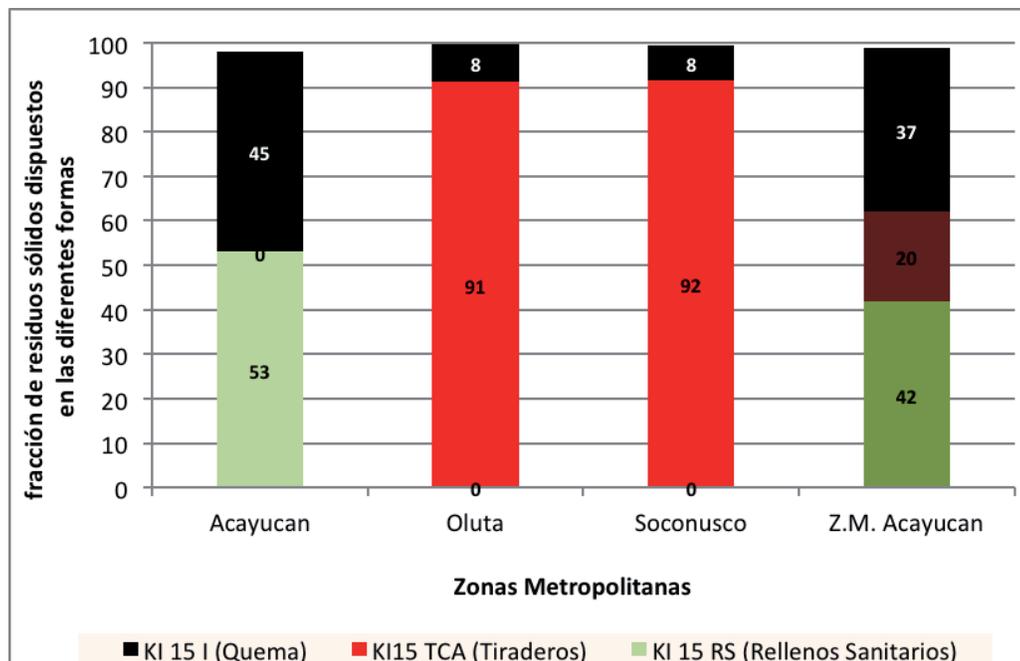
Por lo que se refiere a los rellenos sanitarios, desde 2009 existe uno en operación en el ejido El Zapote (municipio de Acayucan), el cual cuenta con una superficie de 15 hectáreas. El resto de los municipios metropolitanos no cuenta con rellenos sanitarios en su territorio.

Partiendo de esta información se hizo una estimación de los indicadores KI 15 para el año 2009. Los resultados para la z.m. de Acayucan se presentan en la figura 27.

Aproximadamente 42 de cada 100 kg generados en la zona metropolitana acabaron en el relleno sanitario. Únicamente el municipio de Acayucan mandó parte de sus residuos a un relleno sanitario (53% de los generados). Los otros dos municipios metropolitanos (Oluta y Soconusco) no depositan sus residuos en relleno sanitario alguno (KI 15 RS igual a cero), sino en lugares inadecuados como TCA, o los quemaron. Se calcula que alrededor de 92% de los residuos de estos municipios se depositan en TCA.

La cantidad de residuos quemados a nivel doméstico se encuentra entre el mínimo de 8% para Oluta y Soconusco y el máximo de 45% del municipio de Acayucan. Llama la atención el caso de este último, donde aún teniendo acceso a un relleno sanitario, se quema casi la mitad de los residuos generados. Los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible.

Figura 27. Disposición de residuos sólidos (KI 15) en la z.m. de Acayucan, 2009



C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR KI 15

El conocimiento de la gestión de residuos sólidos y la generación de datos confiables y completos para la toma de decisiones al respecto es un tema pendiente en el estado de Veracruz. Los datos secundarios disponibles frecuentemente no coinciden entre las diferentes fuentes (gobierno estatal *vs.* federal) y en muchos casos son imprecisos y poco actualizados (por ejemplo, a la hora de conocer cuál es la cantidad real de rellenos sanitarios en operación).

Con los datos obtenidos de fuentes secundarias se observan varias tendencias que merece la pena comentar:

- **Sobre la generación diaria de residuos sólidos:** desde el año 2000 se ha incrementado progresivamente en todo el estado así como en sus ocho z.m. En el conjunto del estado la generación de residuos se ha incrementado 82% en el periodo 2000-2010, hasta alcanzar en 2010 las 6,935 toneladas diarias. En ese año las z.m. que más residuos sólidos generaron fueron la z.m. de Veracruz y la de Xalapa, mientras que la de Acayucan fue la que menos generó. Las z.m. de Xalapa y Acayucan tuvieron entre 2000 y 2010 incrementos ligeramente superiores a la media estatal, mientras que las z.m. de Orizaba y Minatitlán tuvieron los menores incrementos.

De los 43 municipios metropolitanos del estado, Veracruz es el que mayor cantidad de residuos sólidos generó en 2010, seguido de los municipios de Coatzacoalcos y Xalapa. La mayor parte de los municipios metropolitanos incrementaron su generación de residuos sólidos diarios en el periodo 2000-2010. Únicamente los municipios de Cazonas, Huiloapan, Cd. Mendoza, Alvarado y Boca del Río lograron disminuir la cantidad de residuos generados. Los mayores incrementos en la generación de residuos sólidos los encontramos en los municipios conurbados de Ixhuatlancillo (z.m. de Orizaba), Cosoleacaque (z.m. de Minatitlán) y Medellín (z.m. de Veracruz).

- **Generación por habitante de residuos sólidos al día:** en 2010 cada veracruzano generó 910 gramos de residuos sólidos al día, es decir 360 gramos más de lo que generábamos a inicio de siglo. Los habitantes de las z.m. de Coatzacoalcos y Córdoba fueron los que más residuos sólidos generaron al día, mientras que las ciudades de Acayucan y Xalapa fueron las que menos residuos generaron. Desde el año 2000 en ninguna z.m. del estado se ha reducido la cantidad de residuos sólidos diarios per cápita generados.

Al contrario, cada veracruzano ha aumentado 65% su generación diaria de residuos sólidos. A nivel metropolitano, los habitantes de las z.m. de Orizaba y Minatitlán son los que menos han incrementado su generación diaria de residuos sólidos en el periodo 2000-2010. En contraste, los habitantes de las z.m. de Poza Rica y Acayucan han sido los que mayores incrementos han tenido.

De los 43 municipios metropolitanos del estado, Coatzacoalcos es el que mayor cantidad de residuos sólidos per cápita generó en 2010, seguido de los municipios de Poza Rica y Cosolecaque. La mayor parte de los municipios metropolitanos incrementaron la generación de residuos sólidos diarios per cápita en el periodo 2000-2010, aunque algunos como Yanga, Czones, Minatitlán, Huiloapan, Cd. Mendoza, Río Blanco, Alvarado y Boca del Río, lograron disminuir la cantidad de residuos por habitante. Los habitantes de Ixhuatlancillo (z.m. Orizaba), Cosolecaque (z.m. de Minatitlán) y Tihuatlán (z.m. de Poza Rica) fueron los que presentaron el mayor aumento en este rubro.

Si bien los valores obtenidos de volumen de residuos sólidos generados y per cápita son estimaciones (a partir de un factor que utiliza SEMARNAT), en 2011 los valores fueron más precisos, porque se obtuvieron de un levantamiento primario que realizó el gobierno del estado (SEDEMA).

- **¿Dónde acaban estos residuos?** Los residuos que se recogen en las ciudades veracruzanas a nivel domiciliario tienen principalmente dos destinos: los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios.

En el estado de Veracruz existían 201 TCA en 2010. Según las mismas estadísticas, hubo un gran avance en relación con la disminución del número de tiraderos, ya que en 2005 se registraron 1,648. En todas las ciudades veracruzanas disminuyó bruscamente el número de TCA respecto a los valores reportados en 2005. De los 43 municipios metropolitanos del estado, Coatzacoalcos, Tihuatlán, Papantla y Jáltipan son los que mayor cantidad de TCA tuvieron en 2010 (con dos tiraderos en cada municipio). Tihuatlán es el único municipio metropolitano que aumentó el número de TCA entre los años 2005 y 2010. La mayoría de los municipios logró erradicarlos de sus territorios (15 de los 43 municipios metropolitanos).

Según datos oficiales, en el estado de Veracruz existían 28 rellenos sanitarios con un área destinada de 405 hectáreas en 2010. Esto es un incremento de 21 rellenos y 150 hectáreas respecto a los valores del año 2000. Existen tres z.m. que contaban en 2010 con dos rellenos sanitarios (Xalapa,

Veracruz y Poza Rica), tres z.m. con un solo relleno sanitario (Orizaba, Coatzacoalcos y Acayucan) y dos ciudades (Minatitlán y Córdoba) que no contaban con rellenos sanitarios. En 2005 únicamente tres de las ocho grandes ciudades veracruzanas (Xalapa, Poza Rica y Orizaba) contaban con rellenos sanitarios, los cuales tienen un fuerte componente intermunicipal, ya que como no todos los municipios disponen de ellos, las empresas operadoras de los rellenos ofrecen sus servicios y aceptan basura de varios municipios metropolitanos.

- **Los indicadores KI 15 para el año 2009** muestran cómo la z.m. de Xalapa, seguida de la de Orizaba, fue la que depositó una mayor fracción de sus residuos sólidos en rellenos sanitarios regionales. Las z.m. de Veracruz y Poza Rica presentaron el menor indicador KI 15 RS (alrededor de 35%). Cuatro z.m. (Córdoba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan), que no contaban con rellenos sanitarios en 2009, presentaron un valor nulo para este indicador. En estas ciudades los residuos sólidos generados no se depositaron en ninguno de los casos en lugares adecuados, sino que acabaron en tiraderos a cielo abierto o fueron quemados sin control. Los valores de este indicador entre los municipios metropolitanos se encuentran polarizados: 22 municipios con valor nulo (entre los que sobresalen Alvarado, Córdoba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Papantla) y 15 municipios con valores superiores a 75% (entre los que destacan Boca del Río, Orizaba, Poza Rica y Xalapa con las mayores tasas).

Se recomienda la realización de estudios más profundos sobre cuántos rellenos efectivamente existen, conocer si operan o no como rellenos, qué problemas enfrentan, cómo tratan sus lixiviados, etc. Asimismo, analizar por qué entre las ciudades que cuentan con rellenos sanitarios, algunas logran captar más residuos (caso de Xalapa y Orizaba) que otras (Poza Rica y Veracruz).

En las z.m. de Acayucan y Poza Rica, aproximadamente una tercera parte de los residuos sólidos son quemados (KI 15 I), mientras que en Minatitlán es aproximadamente una cuarta parte la que se quema. Las ciudades donde, según las estimaciones, existe una menor quema de los residuos sólidos generados son Xalapa y Córdoba. Entre los municipios metropolitanos, los valores se encuentran en aquellos municipios donde prácticamente no existe la quema de basura (Boca del Río) y 57% o 59% registrado en los municipios de Tihuatlán y Rafael Delgado, respectivamente.

Por lo que se refiere a la fracción de residuos sólidos dispuestos en TCA (KI 15 TCA), las z.m. de Córdoba y Coatzacoalcos encabezan la lista de las ciudades veracruzanas. Las z.m. de Xalapa y Orizaba depositan una muy pequeña parte de sus residuos sólidos en dichos tiraderos. Entre los municipios metropolitanos, los valores se encuentran en aquellos municipios donde prácticamente no existe disposición en tiraderos (caso de los municipios de la z.m. de Orizaba, entre otros) y 97% de Coatzacoalcos, o 99% registrado en los municipios de Córdoba o Fortín.

No existe información desagregada sobre la cantidad de residuos que son reciclados o sometidos a otro tipo de tratamiento, por lo que los indicadores KI 15 R y KI 15 OT no pudieron ser calculados con la información disponible, la que, a pesar de esto, contiene elementos valiosos para el análisis y significa un importante avance hacia la generación de información estadística a nivel local sobre la gestión de residuos en el estado. Futuras estrategias para la generación y sistematización de la información estadística ambiental a nivel local deberán incluir variables sobre el tratamiento que se les da a los residuos, su composición (cuántos son orgánicos, inorgánicos y qué tipo de residuos son), cuántos son reciclados e información detallada sobre la operación de los rellenos sanitarios.

V

INDICADOR EXTENSIVO 9. RECOLECCIÓN REGULAR DE DESECHOS SÓLIDOS

A. INTRODUCCIÓN

El Indicador extensivo 9 (EI 9) hace referencia a la recolección regular de desechos sólidos, más concretamente, a la proporción de hogares que disponen del servicio de recolección de residuos sólidos semanalmente. Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la meta de Desarrollo del Milenio “Asegurar la sustentabilidad ambiental” y de la meta de Agenda Hábitat “Reducir la contaminación urbana”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), la acumulación de desechos sólidos propicia la generación de insectos y fauna nocivos. Estos son portadores de larvas, bacterias y virus que provocan enfermedades graves en los seres humanos, situación que puede alcanzar un nivel crítico cuando los desechos son depositados en la vía pública, donde pueden llegar a obstruir el sistema de drenaje, lo que podría ocasionar inundaciones en temporada de lluvias, que junto con el viento contribuyen a incrementar la propagación de portadores y gérmenes. La recolección periódica de desechos sólidos tanto en calles como en domicilios es un servicio básico que, además de contribuir a la prevención de situaciones de insalubridad, promueve la conservación y el mejoramiento de la imagen urbana,

dos aspectos del desarrollo urbano cuyo cumplimiento permite estimar la efectividad del gobierno local.

Para el cálculo de este indicador ONU Hábitat propone utilizar una compleja fórmula:

Donde:

i toma los siguientes valores según modo de desechar la basura:

Servicio de recolección domiciliaria (i o 1);

Depósito de recolección domiciliario (i o 2);

Depósito de la calle, baldío, barranca y grieta (i o 3);

j toma los siguientes valores según la frecuencia de recolección:

Diariamente (j = 1);

Cada tercer día (j = 2);

Dos veces por semana (j = 3);

Una vez por semana (j o 4);

$$DPFR = \begin{bmatrix} dpfr_{11} & dpfr_{11} & dpfr_{11} & dpfr_{11} \\ dpfr_{21} & dpfr_{21} & dpfr_{21} & dpfr_{21} \\ dpfr_{31} & dpfr_{31} & dpfr_{31} & dpfr_{31} \end{bmatrix}$$

VEI₉: vector renglón del Indicador extensivo 9

vei_{9j}: Elemento de VEI₉. Ocupantes de viviendas particulares según la frecuencia de recolección j.

$$VEI_9 = [vei_{911} \text{ } vei_{912} \text{ } vei_{913} \text{ } vei_{914}]$$

Fórmulas:

$$\text{OVPSRD} = \frac{(\text{TOVP}) (\text{POVPSRD})}{100}$$

$$\text{OVPCDP} = \frac{(\text{TOVP}) (\text{POVPCDP})}{100}$$

$$\text{OVPCDP} = \frac{(\text{TOVP}) (\text{POVPCDB} + \text{POVPCDBG})}{100}$$

$$\text{VEI9} = \text{OVPCDP} \left(\frac{1}{100} \right) (\text{DPFR})$$

$$\text{EI9} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{vei9j}}{\text{TOVP}} \times 100$$

OVPSRD: Ocupantes de viviendas particulares habitadas con servicio de recolección domiciliaria.

OVPCDP: Ocupantes de viviendas particulares habitadas con depósito en contenedor público.

OVP COM: Ocupantes de viviendas particulares habitadas con depósito en la calle, baldío, barranca y grieta.

POVPSRD: Proporción de ocupantes de viviendas particulares habitadas con servicio de recolección domiciliario.

POVPDCP: Proporción de ocupantes de viviendas particulares habitadas con depósito en contenedor público.

POVPDCB: Proporción de ocupantes de viviendas particulares habitadas con depósito en calle y baldío.

POVPDBG: Proporción de ocupantes de viviendas particulares habitadas con depósito en barranca y grieta.

TOVP: Total de ocupantes en viviendas particulares habitadas.

OVMDB: Vector renglón de ocupantes de viviendas particulares según modo de desechar la basura.

OVMDB = [OVPSRD OVPDCP OVP COM]

DPFR: Matriz de distribución porcentual de ocupantes de viviendas particulares según frecuencia de recolección (tabla vivienda 18).

dpfrij: Elemento de la matriz DPFR. Proporción de ocupantes de viviendas particulares con modo i de desechar la basura y frecuencia de recolección j.

Como veíamos anteriormente para el indicador clave 15, la información disponible a nivel local sobre la gestión de residuos en México es muy limitada. La única fuente de información secundaria que recoge datos de este tipo es INEGI. En su último censo (2010), concretamente en sus Tabulados Básicos-Cuestionario ampliado, se estiman las diferentes formas de desechar la basura:

- Recolección Domiciliaria: ocupantes que cuentan con recolección de su basura a través de un camión o carrito de la basura (EI 9 bis RD).
- Contenedor o basurero público: ocupantes que tiran la basura en un basurero público o en un contenedor o depósito (EI 9 bis C).
- Quema: ocupantes que queman la basura generada (EI 9 bis Q).
- Otra forma: ocupantes que la entierran, la tiran en un terreno baldío o calle, la tiran a la barranca o grieta, la tiran al río, lago o mar (EI 9 bis I).
- No especificado.

El cuestionario ampliado, que censa únicamente algunos municipios y los demás los extrapola con un límite de confianza de 90%, no incluye datos sobre la frecuencia de recolección, dato necesario para calcular el indicador EI 9. Por tanto, por considerarse un dato importante como alternativa al indicador EI 9 se incluyen los valores de EI 9 bis (forma de desechar la basura).

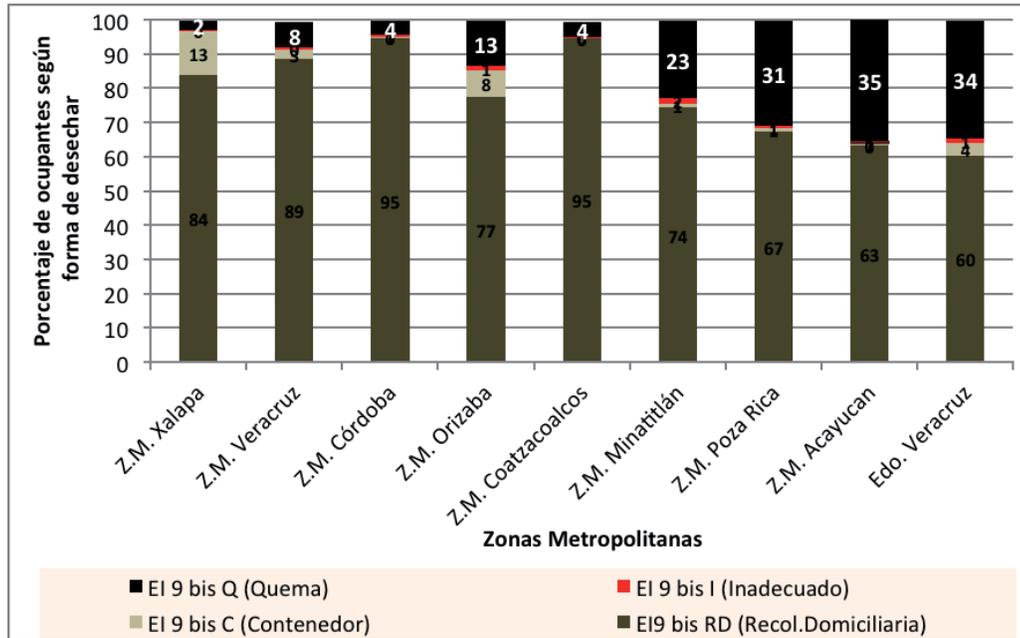
A continuación se presenta el Indicador extensivo 9 alternativo en las ocho z.m. del estado de Veracruz y los municipios que las integran, únicamente para 2010, que es el año en el que se generó información sobre la temática a este nivel de desagregación.

B. RESULTADOS

B.1. RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Los veracruzanos que viven en las z.m. del estado tienen una mayor cobertura de recolección domiciliaria de residuos sólidos (EI 9 bis RD) que la media estatal (figura 28). A nivel del estado de Veracruz, únicamente 60% de los ciudadanos cuenta con servicio de recolección de basura (ya sea a través de camiones o de carritos de basura). En contraste, en las grandes ciudades veracruzanas este porcentaje aumenta entre 63% (z.m. de Acayucan) y 95% (z.m. de Coatzacoalcos y Córdoba). La estrategia de depositar la basura en contenedores o basureros públicos (EI 9 bis C) no es muy extendida en el estado (apenas 4% de los habitantes tienen este tipo de servicio). Sin embargo, en las ciudades de Xalapa y Orizaba estos valores son significativamente mayores, 8 y 13% respectivamente.

Figura 28. Indicador extensivo 9 alternativo (EI 9 bis) en 2010 en las 8 z.M. del estado



La quema de basura es una práctica más extendida en las z.M. de Acayucan y Poza Rica, si bien los valores del indicador (EI 9 bis Q) son del orden de los valores medios del estado (34%). Sorprende que en pleno siglo XXI todavía 2,800,000 veracruzanos quemen su basura. El menor porcentaje de quema de residuos se da en las z.M. de Xalapa, Córdoba y Coatzacoalcos (del orden de 2-4%).

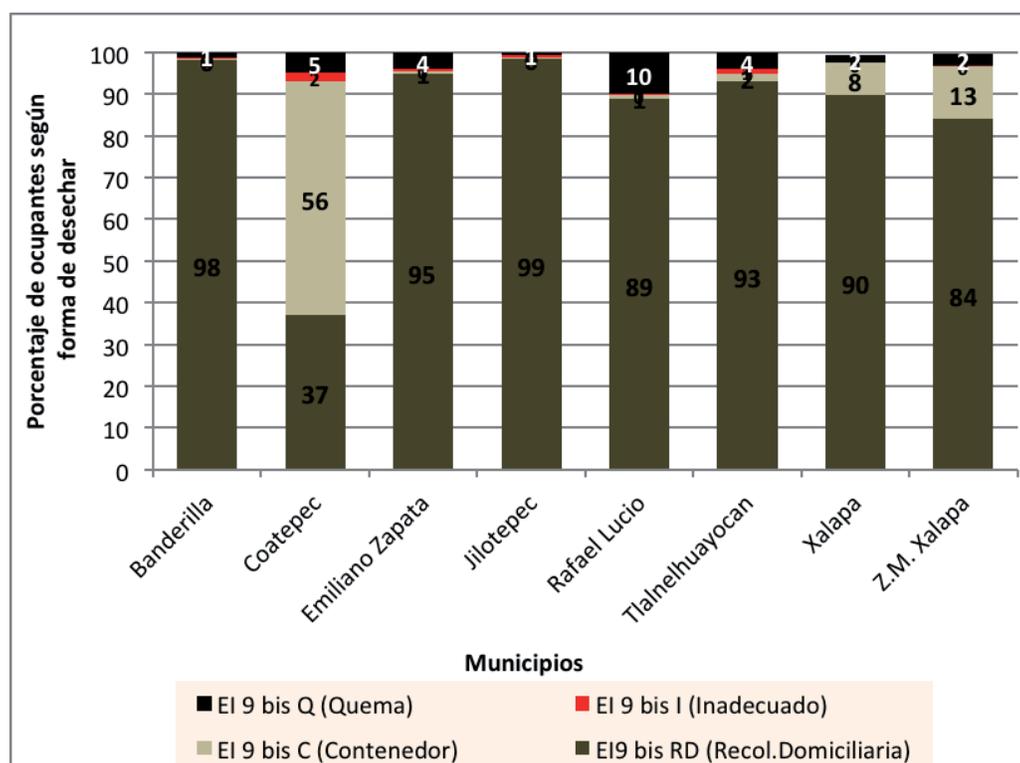
Los valores obtenidos a través de INEGI del indicador EI 9 bis I, sobre la cantidad de personas que de manera particular entierran los residuos o los tiran (en un terreno baldío, en la calle, en una barranca o grieta, en el río, lago o mar), son marcadamente bajos, sobre todo teniendo en cuenta la cantidad de TCA que todavía existen en el estado. A nivel estatal y de las z.M. del estado, como máximo 1.5% de la población utiliza alguna de estas estrategias para deshacerse de su basura.

B.2. RESULTADOS MUNICIPALES PARA CADA ZONA METROPOLITANA

A) ZONA METROPOLITANA DE XALAPA

La mayor parte de los ciudadanos de la z.m. de Xalapa (84%) cuenta con el servicio de recolección domiciliaria (EI 9 bis RD) de basura o bien depositan sus residuos en contenedores (13%). Entre los municipios de esta metrópoli tenemos a Jilotepec y Banderilla como aquellos con mayor cobertura de recolección domiciliaria (alrededor de 98%, figura 29) mientras que Coatepec es el que menor valor para éste indicador presenta (37%). Como alternativa de recolección, el municipio de Coatepec ha potenciado el uso de contenedores con el indicador más alto de los 43 municipios metropolitanos (56% de sus habitantes utilizan este mecanismo). El municipio de Xalapa también destaca en este sentido, ya que 8% de sus habitantes utiliza este sistema de recolección. Estos dos municipios hacen que el indicador EI bis 9 C para la z.m. de Xalapa sea el más alto (13%) del conjunto de z.m. del estado.

Figura 29. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de z.m. de Xalapa, año 2010



La quema de basura (EI 9 bis Q) es una práctica más extendida en los municipios de Rafael Lucio (10% de sus habitantes quema su basura) y Coatepec (5%), mientras que en el municipio de Jilotepec y Banderilla encontramos los menores valores para este indicador (menores a 1%). Jilotepec es el segundo municipio metropolitano del estado con menor quema de basura.

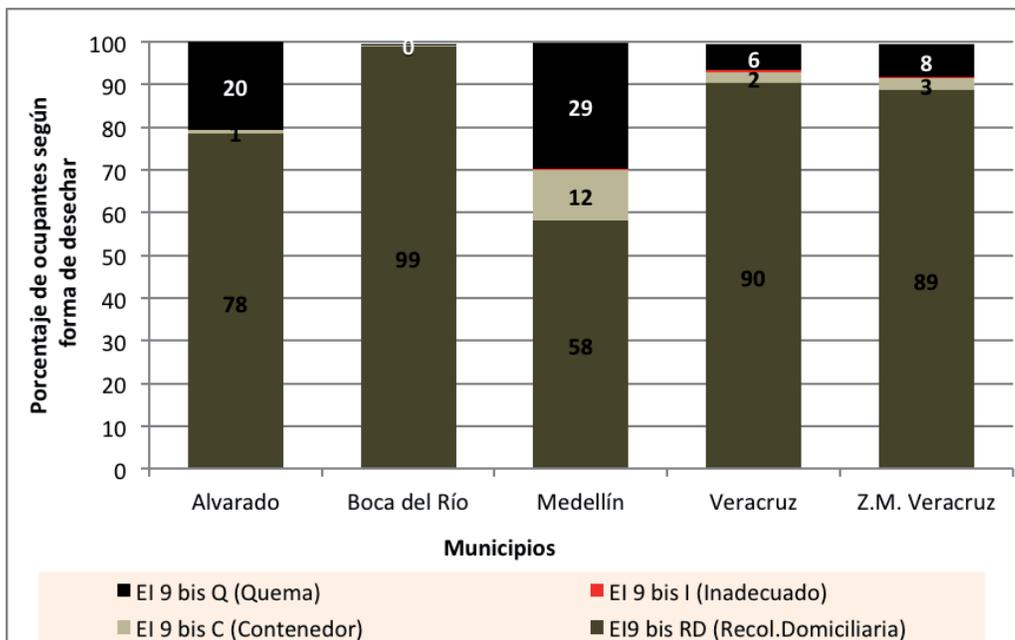
Por lo que se refiere al indicador EI 9 bis I, destaca negativamente el municipio de Coatepec con 2% de su población que entierra su basura o la tira (en terrenos baldíos, en la calle, en barrancas/grietas o en el río). Este valor es ligeramente superior a la media estatal.

B) ZONA METROPOLITANA DE VERACRUZ

La mayor parte de los ciudadanos de la z.M. de Veracruz cuentan con el servicio de recolección domiciliaria de basura (89%). Entre los municipios de esta metrópoli destaca Boca del Río con casi 100% de cobertura de recolección doméstica (el mayor de todos los municipios metropolitanos del estado). En contraste, en Medellín únicamente 57% de la basura es recolectada por camiones/carritos (figura 30). En este municipio, sin embargo, se ha apostado significativamente por el uso de contenedores (12% de los habitantes cuentan con este servicio). Este es el tercer mayor valor del indicador EI 9 bis C entre los 43 municipios metropolitanos.

Desgraciadamente también existe un alto porcentaje de quema de basura entre los municipios de esta z.M. Así tenemos que los mayores valores de EI 9 bis Q para esta zona metropolitana los encontramos en Medellín (29%) y Alvarado (20%), mientras que el más bajo es Boca del río (prácticamente cero %). El indicador EI 9 bis I es, en todos los casos, menor a la media estatal.

Figura 30. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de la z.M. de Veracruz, año 2010

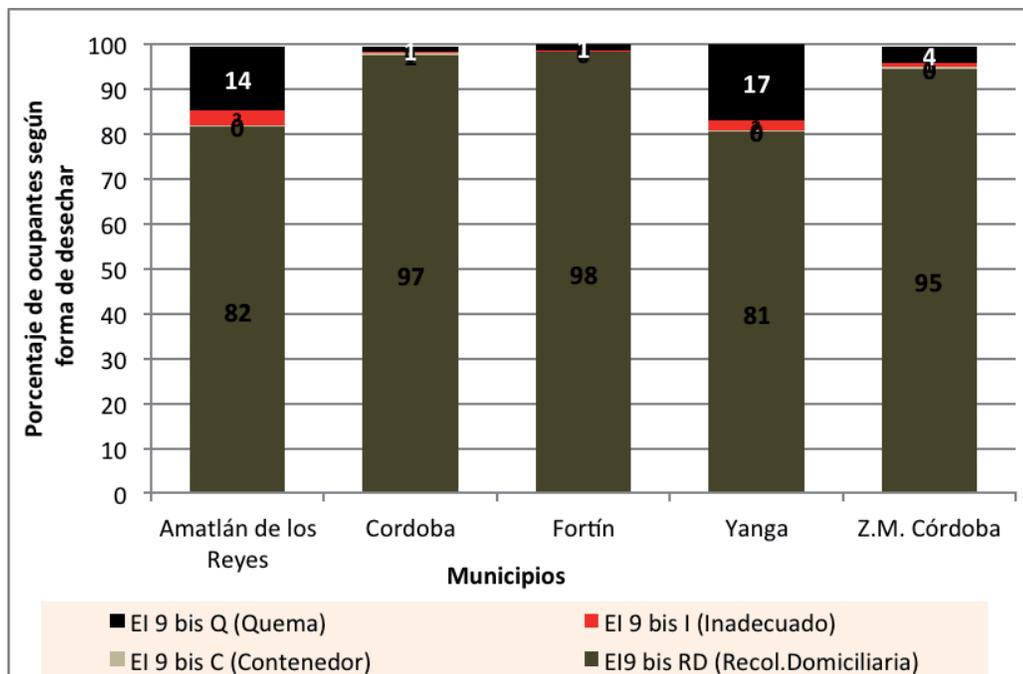


C) ZONA METROPOLITANA DE CÓRDOBA

La mayor parte de los ciudadanos de la z.M. de Córdoba cuenta con el servicio de recolección domiciliaria de basura (95%, el segundo valor más alto de las ocho z.M.). Entre los municipios de esta metrópoli destacan Fortín y Córdoba, con alrededor de 98% de cobertura en la recolección doméstica de basura (figura 31). El valor más bajo del indicador EI 9 RD lo encontramos en Amatlán y Yanga, con alrededor de 82%. El uso de contenedores públicos para depositar la basura no ha sido especialmente promovido en esta z.M. (valor cercano a 0.5% únicamente en Córdoba).

Desafortunadamente, existe un alto porcentaje de quema de basura en los municipios de Yanga y Amatlán (entre 14 y 17%), no así en los municipios de Córdoba y Fortín (alrededor de 1%). La población que entierra su basura o la tira (en terrenos baldíos, en la calle, en barrancas/grietas o en el río) es significativamente elevada (mayor a la media estatal) en los municipios de Yanga y sobre todo de Amatlán (3%).

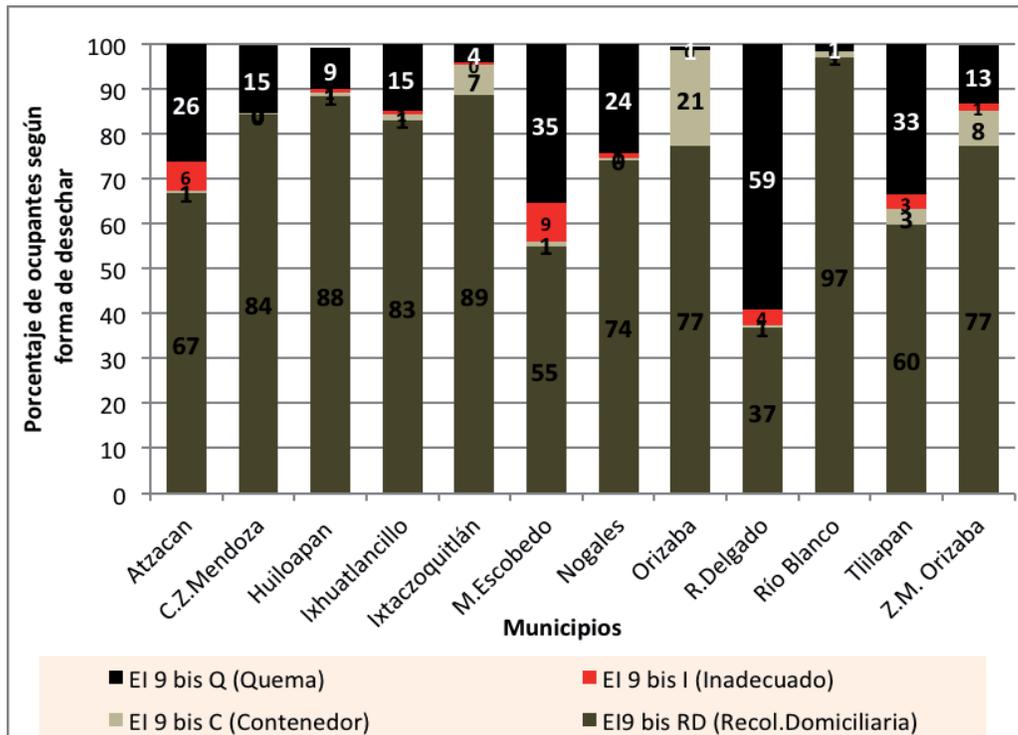
Figura 31. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de la z.M. de Córdoba, año 2010



D) ZONA METROPOLITANA DE ORIZABA

La mayor parte de los ciudadanos de la z.M. de Orizaba cuenta con el servicio de recolección de basura, ya a sea nivel domiciliario (77%) o a través de contenedores (8%, el segundo mayor valor de las ocho z.M.). Entre los municipios de esta metrópoli destaca Río Blanco con alrededor de 97% de cobertura en la recolección doméstica de basura, seguido de Ixtaczoquitlán con 89% (figura 32). El valor más bajo de este indicador en esta metrópoli lo encontramos en Rafael Delgado (37%), seguido a cierta distancia de Mariano Escobedo (55%). Como referíamos, en esta z.M. el uso de contenedores muestra valores significativamente altos, debido al extendido uso en dos municipios grandes, Orizaba e Ixtaczoquitlán, 21% y 7%, respectivamente. Orizaba es el segundo municipio cuya mayor proporción de habitantes usa este sistema.

Figura 32. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de z.M. de Orizaba, año 2010



Si bien a nivel metropolitano la quema de basura se encuentra por debajo de la media estatal, existe todavía un alto porcentaje, sobre todo concentrado en algunos municipios. En Rafael Delgado, por ejemplo, 59% de la población quema su basura (el segundo valor más alto de este indicador para el conjunto de municipios metropolitanos). En total, cinco municipios de la metrópoli tienen valores de este indicador superiores a 25% (Rafael Delgado, Mariano Escobedo, Tlilapan, Atzacan y Nogales). En Orizaba y Río Blanco la quema de basura ya casi no se practica (valores menores a 1.5%).

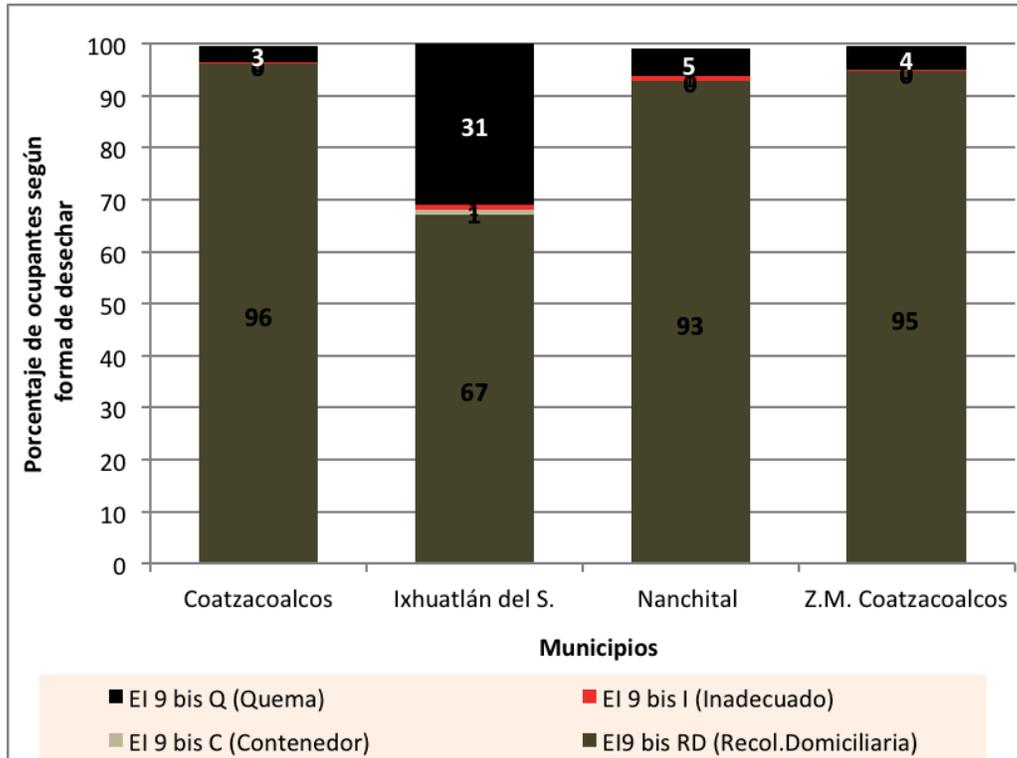
La población que entierra su basura o la tira (en terrenos baldíos, en la calle, en barrancas/grietas o en el río) es significativamente elevada (mayor a la media estatal) en los municipios de Rafael Delgado, Tlilapan, Atzacan y, sobre todo, en Mariano Escobedo (9%). Atzacan y Mariano Escobedo presentan el segundo y tercer valor más altos de este indicador para el conjunto de municipios metropolitanos. Esto hace que la Z.M. en su conjunto presente un valor de EI 9 bis I de 1.5% (segundo valor más alto de las ocho Z.M.), ligeramente superior a la media estatal.

E) ZONA METROPOLITANA DE COATZACOALCOS

La Z.M. de Coatzacoalcos cuenta con la mayor cobertura de recolección domiciliar de basura de las ocho Z.M. del estado (95%). Entre los municipios de esta metrópoli destacan el mismo Coatzacoalcos y Nanchital (figura 33). El valor más bajo del indicador EI 9 bis RD lo encontramos en Ixhuatlán (67%), valor cercano a la media estatal. El uso de contenedores públicos para depositar la basura no ha sido especialmente promovido en esta zona metropolitana.

Desafortunadamente existe un alto porcentaje de quema de basura en el municipio de Ixhuatlán (31%), no así en el resto de los municipios metropolitanos. No es frecuente que en esta Z.M. y en sus municipios se entierre o tire de forma inadecuada la basura.

Figura 33. Indicador extensivo 9 alternativo (EI 9 bis) en los municipios de la z.M. de Coatzacoalcos, año 2010



F) ZONA METROPOLITANA DE MINATITLÁN

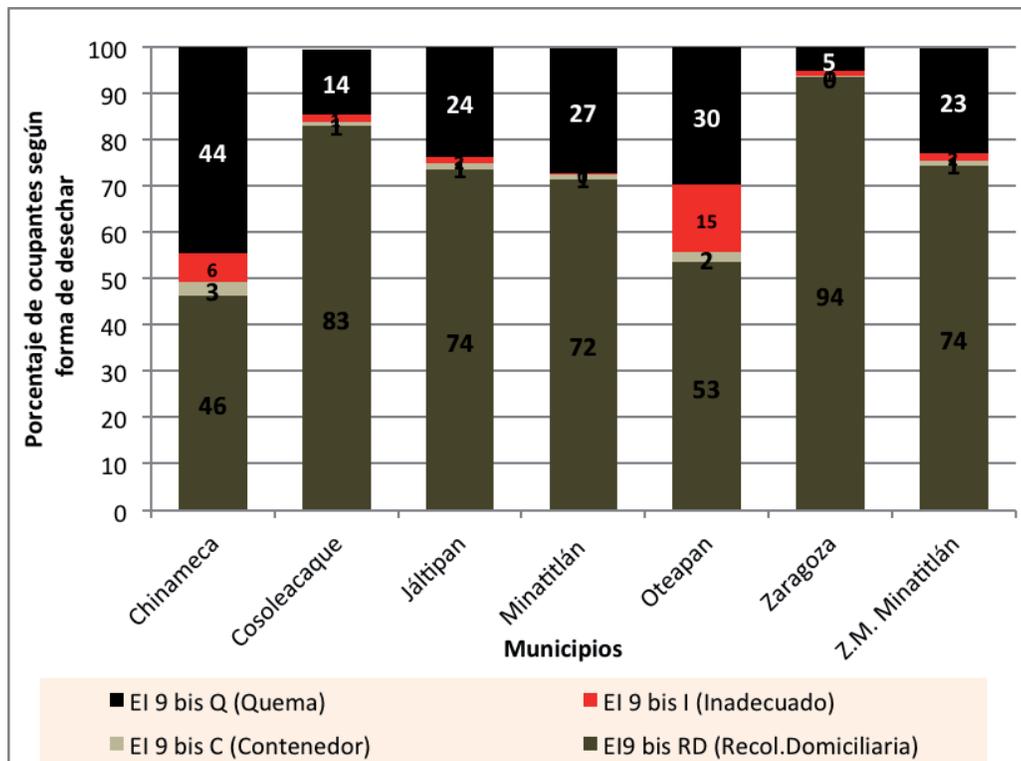
Tres cuartas partes de los habitantes de la z.M. de Minatitlán cuentan con recolección domiciliaria de basura. Entre los municipios de esta metrópoli destacan Zaragoza (con 94% de cobertura) seguido de Cosoleacaque (figura 34). El valor más bajo del indicador EI 9 bis RD lo encontramos en Chinameca (46%), significativamente inferior a la media estatal. El uso de contenedores públicos para depositar la basura no ha sido especialmente promovido en esta z.M. Únicamente en Chinameca y Oteapan entre 2% y 3% de la población accede a este sistema de recolección.

En esta metrópoli casi una cuarta parte de la población quema su basura. Los valores de este indicador son especialmente altos en los municipios de Chinameca

y Oteapan (44% y 30% respectivamente). El valor más bajo de este indicador se presenta en el municipio que cuenta con mayor cobertura de recolección domiciliaria, Zaragoza, donde únicamente 5% de la población quema su basura.

La población que entierra su basura o la tira (en terrenos baldíos, en la calle, en barrancas/grietas o en el río) en esta metrópoli es la más elevada de las ocho z.m. del estado (1.7%). Destacan negativamente en este sentido los municipios de Oteapan (15%) y Chinameca (6%), el primer y el cuarto municipio, respectivamente, con el valor más alto para este indicador del conjunto de municipios metropolitanos.

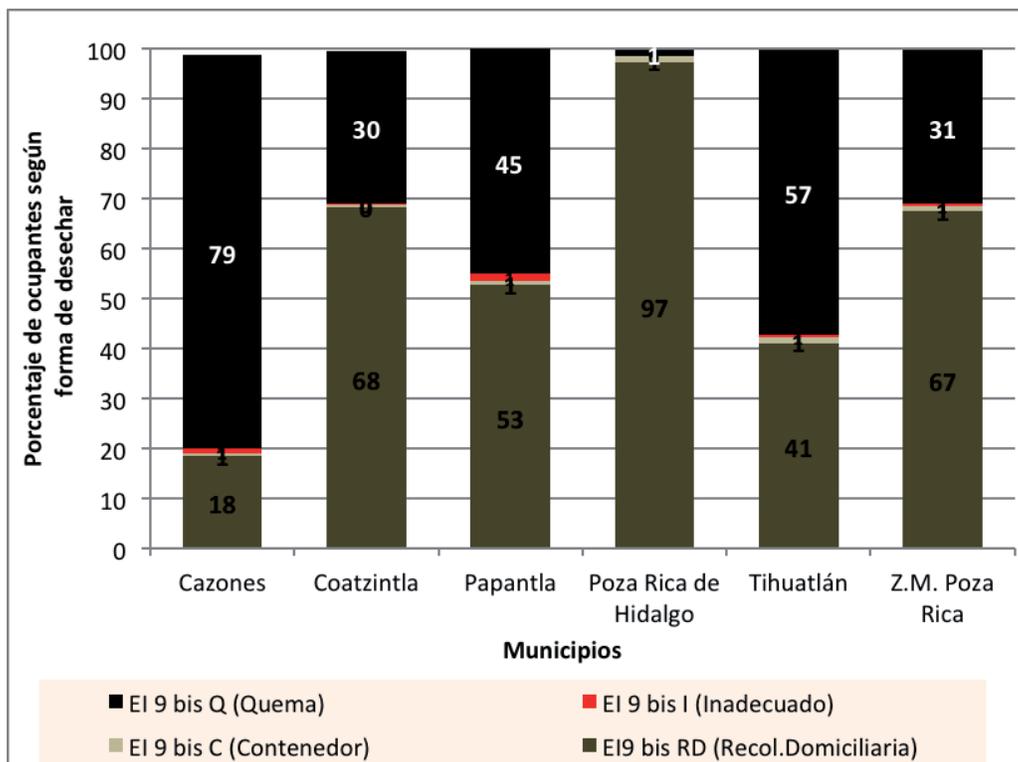
Figura 34. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de la z.m. de Minatitlán, año 2010



G) ZONA METROPOLITANA DE POZA RICA

Dos terceras partes de los habitantes de la z.m. de Poza Rica cuentan con recolección domiciliaria de basura, el segundo valor más bajo del conjunto de z.m. del estado. Entre los municipios, los mayores valores de este indicador los encontramos en Poza Rica (con 97% de cobertura) seguido a mucha distancia de Coatzintla (figura 35). El valor más bajo del indicador EI 9 bis RD para esta metrópoli y para el conjunto de municipios metropolitanos del estado lo encontramos en Cazones (18%). Igualmente bajo es el valor de este indicador en Tihuatlán, el cuarto menor del conjunto de municipios metropolitanos (41%). El uso de contenedores públicos para depositar la basura no ha sido especialmente promovido en esta z.m.

Figura 35. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de z.m. de Poza Rica, año 2010



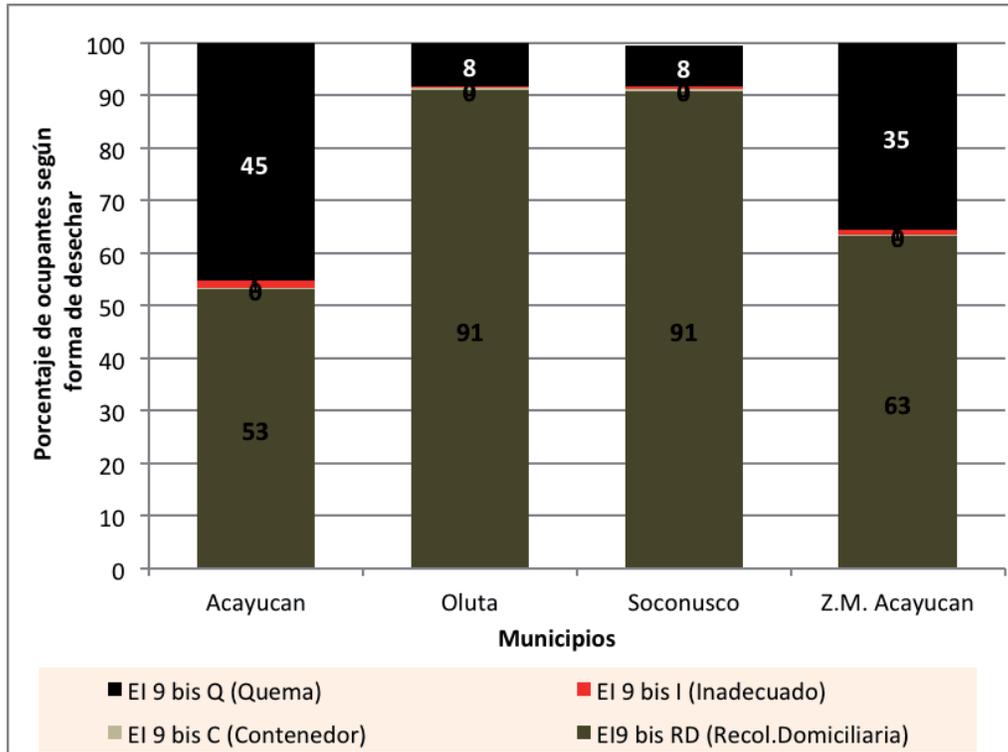
En esta metrópoli casi una tercera parte de la población quema su basura; es la segunda z.m. del estado con el valor más alto para este indicador (EI 9 bis Q). Destacan los municipios de Cazones y Tihuatlán; en el primero, 79% de la población quema su basura, mientras que en el segundo lo hace 57%. Estos son el primer y cuarto mayor valor, respectivamente, de este indicador de todos los municipios metropolitanos del estado. La menor proporción de habitantes que queman su basura la encontramos en Poza Rica con apenas 1%. En esta zona metropolitana y sus municipios no es frecuente que se entierre o tire de forma inadecuada la basura (valores de EI 9 bis I casi nulos).

H) ZONA METROPOLITANA DE ACAYUCAN

Acayucan tiene la peor cobertura en los servicios de recolección domiciliaria de las ocho z.m. del estado. Ligeramente por encima de la media estatal, en Acayucan apenas 63% de la población cuenta con servicios de recolección de basura a nivel domiciliar. Entre los municipios de esta metrópoli encontramos los mayores valores de este indicador en los conurbados; Oluta y Soconusco cuentan con 91% de cobertura (figura 36). El valor más bajo del indicador EI 9 bis RD para esta metrópoli lo tiene el municipio de Acayucan, con 53%. A falta de servicio de recolección domiciliaria, 45% de los habitantes de dicho municipio queman su basura (el cuarto valor más alto entre los municipios metropolitanos del estado). Los otros dos municipios de la z.m. presentan valores inferiores para este indicador (alrededor de 8%). Sin embargo, para el conjunto de esta metrópoli, el indicador EI 9 bis Q en 2010 fue el más alto de todas las z.m. (35%).

El uso de contenedores públicos (EI 9 bis C) para depositar la basura no ha sido especialmente promovido en esta z.m. A excepción del municipio de Acayucan, no es frecuente que se entierre o tire de forma inadecuada la basura (valores de EI 9 bis I casi nulos).

Figura 36. Indicador extensivo 9 (EI 9 bis) en los municipios de la z.M. de Acayucan, año 2010



C. CONCLUSIONES DEL INDICADOR EI 9 BIS DESECHO DE BASURA/RESIDUOS

El Indicador extensivo 9 se calculó de forma alternativa únicamente para el año 2010. No se cuenta con datos desagregados a nivel municipal sobre las formas de desecho de la basura, mucho menos sobre su frecuencia de recolección (que es el dato necesario para calcular el indicador original). Con la información disponible se pudo calcular el indicador extensivo 9 alternativo, que describe la forma como se desechan los residuos (si son recogidos a nivel domiciliario, si se recogen en contenedores, si no son recogidos y son quemados a nivel domiciliario y si se descartan de forma inadecuada) para 2010 en las ocho z.M. del estado y en los 43 municipios que las conforman.

Los veracruzanos que viven en las z.m. del estado tienen una mayor cobertura de recolección domiciliaria de residuos sólidos que la media estatal. La recolección de basura a través de camiones o carritos de basura cubre 60% de los veracruzanos, mientras que en las ciudades veracruzanas se encuentra entre 63% (z.m. de Acayucan) y 95% (z.m. de Coatzacoalcos y Córdoba). Los municipios que cuentan con una mayor cobertura en el servicio (superior a 98% de su población) son Banderilla y Jilotepec (z.m. de Xalapa), Fortín (z.m. de Córdoba) y Boca del Río (z.m. de Veracruz). En contraste, existen municipios que se encuentran debajo de la media estatal y tienen coberturas tan bajas como 18% (Cazones, z.m. de Poza Rica), 37% (Rafael Delgado, z.m. de Orizaba y Coatepec, z.m. de Xalapa) y 41% (Tehuacán, z.m. de Poza Rica).

La estrategia de depositar la basura en contenedores o basureros públicos no es muy extendida en el estado de Veracruz (apenas 4% de los habitantes tiene este tipo de servicio). Sin embargo, en las z.m. de Xalapa y Orizaba estos valores son significativamente mayores: 8% y 13% respectivamente. En algunos municipios metropolitanos los valores son significativamente altos: 21% (el municipio de Orizaba, z.m. de Orizaba) y 57% (caso de Coatepec, z.m. de Xalapa).

En aquellos municipios donde no existen alternativas sustentables para la recolección de basura (domiciliaria o contenedores) emergen las prácticas inapropiadas como la quema, el entierro de basura o la disposición en lugares inadecuados.

La quema de basura es una práctica más extendida en las z.m. de Acayucan y Poza Rica, si bien los valores del indicador son del orden de los valores medios del estado (34%). En pleno siglo XXI todavía 2,800,000 veracruzanos queman su basura. El menor porcentaje de quema de residuos se da en las z.m. de Xalapa, Córdoba y Coatzacoalcos (del orden de 2-4%). Entre los municipios metropolitanos destacan Boca del Río, Jilotepec y Orizaba como aquellos donde una pequeña parte de su población (menor a 0.7%) quema su basura. En contraste, en los municipios de Tehuacán, Cazones y Rafael Delgado más de 57% de la población quema su basura para deshacerse de ella.

Los valores obtenidos a través de INEGI sobre la cantidad de personas que entierran la basura o la tiran (en un terreno baldío, en la calle, en una barranca o grieta, en un río, lago o mar) son marcadamente bajos, sobre todo teniendo en cuenta la cantidad de tiraderos a cielo abierto que todavía existen en el estado. A nivel estatal y de las z.m. del estado, como máximo 1.5% de la población utiliza alguna de estas estrategias para deshacerse de su basura. Entre los municipios metropolitanos destacan negativamente Atzacan y Chinameca (con valores de 6%), Mariano Escobedo (9%) y Otepean (15%).

Se recomienda construir un sistema, posiblemente en el marco de la recién creada Secretaría de Medio Ambiente del estado, para el registro y sistematización de información sobre la forma y frecuencia de recolección. El servicio de recolección de basura está altamente influenciado por la dinámica política local, por lo que es altamente variable. Un sistema de información que logre generar datos de forma periódica puede fortalecer a las direcciones de limpia pública y potenciar su consolidación. Igualmente importante es conocer la cantidad de residuos orgánicos que son composteados.

Paralelamente y por ser una estrategia más económica, para zonas de difícil acceso donde se complica instalar una ruta de recolección de basura diaria, se recomienda profundizar en las experiencias que han utilizado contenedores (Orizaba y Coatepec) y evaluar los pros y contras de dicho sistema de recolección. Este sistema tiene potencial para extenderse en los municipios del estado siempre y cuando se lidie con algunas de las complicaciones que pueden conllevar (por ejemplo, en ambientes tropicales si los contenedores no son tapados se convierten en pequeños reactores que son fuente de olores, lugar de alimento para animales, etc.).

VI

LISTA DE VERIFICACIÓN 5. INSTRUMENTOS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

A. INTRODUCCIÓN

La Lista de verificación 5 (VL 5) hace referencia al nivel en que la prevención de desastres está garantizada y evalúa la existencia de instrumentos de mitigación disponibles y en operación. Este indicador permite monitorear el grado de alcance de la meta de Desarrollo del Milenio “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” y de la meta de Agenda Hábitat “Prevenir desastres y reconstruir asentamientos urbanos”.

Como refiere el manual de SEDESOL-ONU Hábitat (2004), los instrumentos de mitigación (reglamentos de construcción y Atlas de Riesgos) tienen como propósito contribuir, mediante la normatividad urbana, a crear un entorno urbano que, si bien no llega a quedar exento de riesgos o de condiciones de vulnerabilidad, desarrolla capacidades para reducir las vulnerabilidades locales.

La lista de verificación plantea aplicar un cuestionario¹³ a nivel de gobiernos locales y de secretarías de desarrollo urbano. A falta de recursos propios para poder aplicarlo en los 43 municipios metropolitanos, se contactó a expertos de SEDESOL y de la Secretaría de Protección Civil del estado de Veracruz para que pudieran profundizar en la problemática actual (2011) de la gestión de desastres en las principales ciudades del estado de Veracruz.

B. RESULTADOS

RESULTADOS DE LAS OCHO ZONAS METROPOLITANAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Los municipios del estado de Veracruz cuentan desde 2011 con atlas municipales de riesgos a nivel básico, aunque no existen a nivel metropolitano. Se dice que son de nivel básico porque no hablan de riesgos sino de peligros. La elaboración de estos atlas obedeció a la publicación de las reformas a la Ley de Protección Civil del estado del 3 de noviembre 2010 y son requisito indispensable para acceder a algunos recursos federales (SEDESOL).¹⁴

13 1. ¿Existen reglamentos de construcción en los que se considere la prevención de los efectos de fenómenos naturales?

- Sí, se aplican siempre.
- Sí, se aplican en algunos casos.
- Sí, pero nunca se aplican.
- No.

2. ¿Existen Atlas de Riesgos o Mapas de Riesgos?

- Sí, en operación para toda la ciudad.
- Sí, pero no para toda la ciudad.
- Sí, pero aún no están en operación.
- Se planea ponerlos en operación en los próximos cinco años.
- Aún no está planeada su elaboración.

3. ¿Existe un plan de respuesta a los desastres para la ciudad?

- Sí, en forma conjunta con el Ejército Mexicano en caso de desastre.
- No.

4. ¿Cuál es la cobertura del plan?

- Cubre a toda la población.
- Cubre parcialmente a la población.

14 Para más información, consultar: <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/PROTECCIONVER/DIFUSION/RELACION%20ATLAS%20VIRTUAL%20212.PDF>.

Para operativizar dichos instrumentos la Secretaría de Protección Civil, durante el año 2011, realizó capacitaciones y difusión en los municipios. Actualmente cada municipio está realizando un análisis más profundo sobre qué peligro les ha impactado más. Asimismo, están en el proceso de registrar y georeferenciar (usando mapa móviles) los lugares donde ocurren los diferentes sucesos de protección civil (heladas, inundaciones, accidentes, etc.) en su territorio con el fin de actualizar su sistema. Esta misma secretaría se encuentra en proceso de implementar un millón de encuestas (con apoyo de INEGI) para poder caracterizar la vulnerabilidad en el territorio veracruzano.

Con estos datos se podría avanzar en la construcción de los atlas de riesgo a nivel municipal.

Paralelamente, entre los años 2003 y 2010, la Secretaría de Desarrollo Social federal financió el diseño de atlas de peligros y riesgos. Según datos proporcionados por la D.G. adjunta de Prevención y Atención a Desastres (parte de la D.G. de Desarrollo Territorial, de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio), los municipios metropolitanos contaban en 2010 con los instrumentos que se alistan en la tabla 49.

Tabla 49. Instrumentos de prevención y atención a peligros y riesgos disponibles en los municipios metropolitanos

Municipio / Zona metropolitana	Tipo de instrumento	Año de elaboración
Banderilla	Atlas de riesgos naturales	2008
Coatepec	Atlas de riesgos naturales	2008
Veracruz	Atlas de peligros naturales del municipio	2006
Boca del Río	Atlas de peligros naturales de la zona urbana	2005
Córdoba	Atlas de peligros naturales de la ciudad	2006
Minatitlán	Atlas de riesgos de fenómenos naturales y químicos	2008
	Atlas de peligros naturales y antropogénicos del municipio (Segunda Etapa)	2009
Poza Rica	Atlas de peligros naturales del municipio	2007
Coatzintla	Atlas de riesgos naturales	2008

CONCLUSIONES DEL TOMO III: ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Los indicadores de este tomo que pudieron calcularse permiten evaluar el desempeño en tres grandes subtemas, el crecimiento poblacional, la administración del agua y la gestión de residuos sólidos. Los indicadores que estaban relacionados con el riesgo y los desastres (parcialmente) y aquellos que tenían que ver con la planeación ambiental y la movilidad no pudieron ser calculados. Estos requieren de trabajo de levantamiento primario de información o la aplicación de cuestionarios en 43 municipios.

Igual que con los demás grupos temáticos, la disponibilidad de información a nivel local, según las directrices de ONU Hábitat, no siempre ha sido posible. El indicador KI 14 (Aguas residuales tratadas) no pudo completarse como se requería, porque no se tuvo el dato de aguas residuales generadas por municipio, por lo que se propuso el cálculo de un indicador alternativo.

La experiencia del cálculo de estos indicadores igualmente muestra la falta de información continua en el tiempo y la falta de registros históricos. Los indicadores KI 13 (Tarifas de agua), KI 15 (Disposición de residuos sólidos) y EI 9 (Recolección de residuos sólidos) no cuentan con información pública sistematizada para su cálculo en años anteriores a 2010.

El mayor crecimiento poblacional se concentra en la región capital y en la z.m. de Veracruz, mientras que el resto de la z.m., a excepción de Poza Rica y Acayucan, crecieron a tasas mayores a la media estatal. Esto nos habla de una

concentración del crecimiento poblacional en las grandes ciudades, muy especialmente en la capital y en Veracruz.

Los resultados de este indicador muestran como en el periodo 1995-2010, especialmente en el último lustro 2005-2010, el crecimiento de la población en las ciudades veracruzanas se ha concentrado en algunos municipios conurbados (por ejemplo, Emiliano Zapata, Ixhuatlancillo, Medellín, Soconusco, Fortín o Cosoleacaque). En dichos municipios conurbados las tasas de crecimiento poblacional fueron considerablemente superiores a las de los municipios centrales, lo que indica que ha habido un desplazamiento de la población hacia estos últimos. Únicamente en la z.m. de Coatzacoalcos, y en menor medida en la de Poza Rica, no se cumplió con este crecimiento poblacional conurbado que sí se observó en Xalapa, Veracruz, Orizaba, Córdoba, Acayucan y Minatitlán.

En lo que se refiere a los indicadores de administración hídrica (tarifas y aguas residuales tratadas), la forma de cobrar varía enormemente entre los municipios metropolitanos de Veracruz, desde aquellos que no cobran por el servicio de agua a aquellos que sí lo hacen, ya sea a través de cuotas fijas anuales, de cuotas fijas mensuales, de una cuota en función del valor catastral o de tarifas que dependen de la cantidad de agua consumida (26 municipios). La mayor parte de los municipios cobra el agua de esta última manera y considera la condición socioeconómica del territorio (zona popular, de interés social, residencial, etc.).

Las tarifas de agua doméstica para 2010 en las z.m. del estado variaron entre los 7.7 \$/m³ de la z.m. de Veracruz y los 17.3 \$/m³ de la z.m. de Minatitlán. Los municipios con servicio medido y operados por CAEV, como son la mayoría en las z.m. de Minatitlán, Poza Rica y Coatzacoalcos, cobran el agua más cara que las z.m. de Orizaba, Córdoba, Veracruz y Xalapa.

De los 26 municipios con tarifas volumétricas, Jilotepec muestra el valor más bajo para este indicador (3.2 \$MXN/m³), seguido a cierta distancia por el municipio de Acayucan. En los municipios de Atzacan y Rafael Delgado así como Oteapan no se cobra por el servicio de agua. El municipio con las tarifas por metro cúbico más altas fue Minatitlán (17.34 \$MXN/m³) seguido de Tiahuatlán.

El estudio del indicador de aguas residuales tratadas no pudo ser trabajado con la metodología de ONU Hábitat. De manera alternativa se calcularon dos indicadores para una serie de tres años (2000, 2006 y 2010). Todas las ciudades metropolitanas del estado, a excepción de Minatitlán, aumentaron el volumen de aguas tratadas per cápita en el periodo 2000-2010. En su conjunto, el estado aumentó de 73 a 90 litros*habitante/día. Cabe destacar que Acayucan, Córdoba, Poza Rica y Xalapa mostraron valores de este indicador inferiores a la media estatal. En 2010

las z.m. de Coatzacoalcos (con 259 l*hab/d) y Orizaba (205 l*hab/d) presentaron las tasas más altas de las ocho z.m., mientras que la de Acayucan (con 12 l*hab/d) y la de Xalapa mostraron las tasas más bajas. Existe una gran disparidad en los valores para este indicador entre los municipios metropolitanos, que fluctúan entre los 0 l*hab/d de aguas residuales tratadas (caso de los 13 municipios que no cuentan con tecnología para el tratamiento de aguas residuales) y 1,249 l*hab/d tratados en el municipio de Ixtaczoquitlán. De los 43 municipios metropolitanos, aquellos que trataron una mayor cantidad de aguas residuales per cápita fueron Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Minatitlán y Veracruz (con valores > 210 l*hab/d), mientras que algunos municipios de gran importancia para el estado (como es la capital Xalapa, Emiliano Zapata, Córdoba, Orizaba, Acayucan o Poza Rica) trataban menos de 20 l*hab/d.

El indicador KI 14 bis II (Aprovechamiento de las plantas de tratamiento existentes) para la totalidad del estado en 2000 era de 38.9%, y aumentó progresivamente hasta alcanzar 51.1% en el año 2010. En ese año la z.m. de Veracruz presentó el valor más alto para este indicador (71.6%), seguida de la z.m. de Minatitlán. Ese mismo año las z.m. de Acayucan (con 13.5%) y de Coatzacoalcos (con 33.7%) presentaron los valores más bajos de este indicador, mostrando que en ellas existe un alto potencial de mejora en lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales. Los valores de este indicador en los 43 municipios metropolitanos mostraron una gran disparidad, que fluctúa entre aquellos municipios que aprovechan 13% de la capacidad de tratamiento de aguas residuales instalada y aquellos que se acercan a 100%. De los 30 municipios metropolitanos que cuentan con plantas de tratamiento, algunos de los que presentaron valores de este indicador superiores a la media estatal fueron Ixtaczoquitlán, Boca del Río, Veracruz y Minatitlán. Otros municipios de gran importancia para el estado, especialmente por su alta capacidad de tratamiento instalada (como son Coatepec, Acayucan y especialmente Coatzacoalcos), presentaron valores inferiores a la media estatal y por tanto un alto potencial de mejora.

Por último, tenemos los indicadores de gestión de residuos sólidos, tanto aquellos que tienen que ver con la generación como con la recolección y la disposición final. Los dos últimos están íntimamente ligados, ya que nos hablan del grado de compromiso del gobierno local con el manejo de residuos sólidos. Primeramente se hizo una aproximación a la generación de residuos sólidos domésticos, y se encontró que desde el año 2000 se ha incrementado progresivamente en todo el estado así como en sus ocho z.m. En 2010 las z.m. que más residuos sólidos generaron fueron las de Veracruz y Xalapa, mientras que la de Acayucan fue la

que menos generó. De los 43 municipios metropolitanos del estado, el municipio de Veracruz es el que mayor cantidad generó, seguido de los municipios de Coatzacoalcos y Xalapa. Cada veracruzano ha aumentado 65% su generación diaria de residuos sólidos.

Estos abundantes residuos sólidos generados son en algunos casos recogidos por los servicios de limpia pública a través de recolección domiciliaria o de contenedores. Los veracruzanos que viven en las z.m. del estado tienen una mayor cobertura de recolección domiciliaria de residuos sólidos que la media estatal. La recolección a través de camiones o carritos de basura cubre a 60% de los veracruzanos, mientras que en las ciudades veracruzanas se encuentra entre 63% (z.m. de Acayucan) y 95% (z.m. Coatzacoalcos y Córdoba). Los municipios que cuentan con una mayor cobertura en el servicio (superiores a 98% de su población) son Banderilla y Jilotepec, Fortín y Boca del Río. En contraste, existen municipios que se encuentran debajo de la media estatal y tienen coberturas tan bajas como 18% (Cazones), 37% (Rafael Delgado y Coatepec) y 41% (Tihuatlán). La estrategia de depositar la basura en contenedores o basureros públicos no es muy extendida en el estado de Veracruz (apenas 4% de las personas tiene este tipo de servicio). Sin embargo, en las z.m. de Xalapa y Orizaba estos valores son significativamente mayores, con indicadores de 8% y 13% respectivamente. En algunos municipios metropolitanos los valores son significativamente altos, alcanzan 21% (Orizaba, z.m. de Orizaba) y 57% (Coatepec, z.m. de Xalapa).

Los residuos que se recogen en las ciudades veracruzanas a nivel domiciliario tienen principalmente dos destinos: los rellenos sanitarios (tecnología más adecuada) y los tiraderos a cielo abierto (ambientalmente insustentables).

En 2010 había 28 rellenos sanitarios con un área destinada de 405 hectáreas. Esto representa un incremento de 21 rellenos y 150 hectáreas respecto a los valores del año 2000. Los rellenos sanitarios tienen un fuerte componente intermunicipal, ya que como no todos los municipios disponen de éstos, las empresas operadoras de los rellenos ofrecen sus servicios y aceptan basura de varios municipios metropolitanos. Los indicadores KI 15 para 2009 muestran como la z.m. de Xalapa, seguida de la z.m. de Orizaba fueron las ciudades del estado donde se depositó una mayor fracción de los residuos sólidos en rellenos sanitarios regionales. Las z.m. de Veracruz y de Poza Rica presentaron el menor indicador KI 15 RS (alrededor de 35%). Córdoba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan, que no contaban con rellenos sanitarios en 2009, presentaron un valor nulo para este indicador. En estas ciudades los residuos sólidos generados no se depositan en ninguno de los casos en lugares adecuados, sino en tiraderos a cielo abierto o se queman sin

control. Los valores de este indicador entre los municipios metropolitanos se encuentran polarizados: 22 municipios con valor nulo (entre los que sobresalen Alvarado, Córdoba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Papantla) y 15 municipios con valores superiores a 75% (entre los que destacan Boca del Río, Orizaba, Poza Rica y Xalapa con las mayores tasas).

En aquellos municipios donde no existen alternativas sustentables para la disposición de basura (como son los rellenos sanitarios o las plantas de acopio y tratamiento de residuos), los residuos recolectados a nivel domiciliario o a través de contenedores se depositan de forma inadecuada en tiraderos a cielo abierto. En el estado de Veracruz existían en 2010 201 tiraderos a cielo abierto. Según las mismas estadísticas, hubo un gran avance en relación con la disminución del número de tiraderos, ya que en 2005 se registraron 1,648. Por lo que se refiere a la fracción de residuos sólidos dispuestos en TCA (KI 15 TCA), las z.m. de Córdoba y Coatzacoalcos encabezan la lista de ciudades veracruzanas con mayor disposición de residuos en dichos espacios. Las z.m. de Xalapa y Orizaba depositan una muy pequeña parte de sus residuos sólidos en tiraderos. Entre los municipios metropolitanos los valores se encuentran en aquellos municipios donde prácticamente no existe disposición en tiraderos (caso de los municipios de la z.m. de Orizaba, entre otros) y 97% de Coatzacoalcos o 99% registrado en los municipios de Córdoba o Fortín.

En aquellos municipios donde no existen alternativas sustentables para la recolección de basura (domiciliaria o por contenedores) emergen con fuerza las prácticas incorrectas como son la quema, el entierro de basura o la disposición en lugares inadecuados.

La quema de basura es una práctica más extendida en las z.m. de Acayucan y Poza Rica, si bien los valores del indicador son del orden de los valores medios del estado (34%, 2,800,000 veracruzanos quemaron su basura en 2010). El menor porcentaje de quema de residuos se dio en las z.m. de Xalapa, Córdoba y Coatzacoalcos (del orden de 2-4%). Entre los municipios metropolitanos destacan Boca del Río, Jilotepec y Orizaba como aquellos donde una pequeña parte de la población (menor a 0.7%) quema su basura. En contraste, en los municipios de Tihuatlán, Cazones y Rafael Delgado más de 57% de su población quema su basura para deshacerse de ella.

La cantidad de personas que entierran la basura o la tiran (en un terreno baldío, en la calle, en una barranca o grieta, en un río, lago o mar) es marcadamente baja, sobre todo si se tiene en cuenta la cantidad de tiraderos a cielo abierto que todavía existen en el estado. A nivel estatal y de las z.m., como máximo 1.5% de la

población utiliza alguna de estas estrategias para deshacerse de su basura. Entre los municipios metropolitanos destacan negativamente Atzacan y Chinameca (con valores de 6%), Mariano Escobedo (9%) y Otepean (15%).

Como hemos visto, la generación de los indicadores KI 15 y EI 9 nos han permitido aclarar la gestión de residuos sólidos en las Z.M. del estado y sus municipios, desde la generación a la disposición, pasando por la recolección y las diferentes prácticas inadecuadas. Desafortunadamente, la información secundaria disponible no permite registrar las prácticas más sustentables, como la cantidad de residuos que son reciclados (KI 15 R y KI 15 OT).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Código Hacendario del municipio de Orizaba, Veracruz, disponible en: www.orizaba.gob.mx.
- CONAGUA. Sistema Nacional de Tarifas, disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/Tarifas/paginas/Principal.aspx>.
- Gaceta Oficial del Estado. Varios números para obtener datos de las tarifas del agua. En: http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=153,4229970&_dad=portal&_schema=PORTAL.
- Instituto Veracruzano de Acceso a la Información-IVAI. Varios oficios de solicitud de información. Especialmente la información referente a las tarifas de agua entubada.
- INEGI (1995). I Censo de Población y Vivienda de 1995.
- INEGI (2000). XII Censo General de Población y Vivienda de 2000.
- INEGI (2005). II Censo de Población y Vivienda de 2005.
- INEGI (2010). XIII Censo General de Población y Vivienda del 2010. Tabulados básicos y Tabulados ampliados.
- INEGI (2001, 2006 y 2010). Anuarios Estadísticos del Estado de Veracruz.
- PNUD (2008) “Índice de Desarrollo Humano a nivel municipal 2000-2005”. Base de datos descargadas de: http://www.undp.org.mx/spip.php?page=area_interior&id_rubrique=123&id_article=1812&id_parent=119.
- SEDESOL y ONU-HÁBITAT México (2004). “Estudio de Indicadores ONU-HÁBITAT para los Observatorios Urbanos Locales de las Ciudades Mexicanas”.

*Desarrollo de las Metrópolis Veracruzanas
2000-2010. Tomo III. Administración ambiental*
fue editado por la Biblioteca Digital
de Humanidades de la Dirección General
del Área Académica de Humanidades
de la Universidad Veracruzana.



Universidad Veracruzana

Biblioteca Digital de Humanidades

Investigación Colectiva 6

Dirección General del Área Académica de Humanidades