



# ALAP 2020

IX Congreso de la Asociación  
Latinoamericana de Población



9 a 11 diciembre

EL ROL DE LOS ESTUDIOS DE POBLACIÓN TRAS LA PANDEMIA DE COVID-19 Y  
EL DESAFÍO DE LA IGUALDAD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Héctor León Rojas & Landy Sánchez Peña

El Colegio de México

[heleon@colmex.mx](mailto:heleon@colmex.mx) [lsanchez@colmex.mx](mailto:lsanchez@colmex.mx)

## Riesgos en la dinámica de urbanización de las costas de México

Eje temático: Población, cambio climático y desastres

Versión para conferencia. Favor de no circular sin autorización de los autores

## Introducción.

Alrededor del mundo las zonas costeras han experimentado una mayor presión demográfica, tanto como resultado de su crecimiento poblacional como de los procesos de consolidación urbana (Small y Nicholls, 2003). Actualmente los asentamientos urbanos que contienen a la mitad de la población mundial sólo ocupan el 2.8% de la superficie terrestre, pero esta concentración espacial es mayor en las costas debido a que dos tercios de las ciudades con una población mayor a 5 millones de habitantes están localizados en ellas (Blackburn y Marques, 2013, p. 2). Los procesos de consolidación urbana suponen tanto una mayor concentración de población como un cambio en el espacio físico construido y la intensificación y diversificación de la actividad económica. La mayor urbanización de las costas supone crecientes retos ambientales y sociales (Güneralp y Seto, 2013).

En América Latina, diversos trabajos han mostrado que dicha concentración se asocia a una mayor degradación de los ecosistemas marinos y costeros, a la par de la pérdida de importantes servicios ecosistémicos (Barragán y de Andrés 2016; UNEP, 2006). Además, el mayor número de asentamientos y de actividad económica en las costas incrementa el volumen de población y de edificaciones expuestos a amenazas por eventos extremos y aquellos riesgos asociados a la elevación del nivel del mar. La urbanización de las costas en la región, como buena parte del área continental, ha sido rápida, precaria y poco planificada lo que también acrecienta la vulnerabilidad de los asentamientos.

Históricamente, México se distinguió de otros países del mundo porque sus principales ciudades no se encontraban en zonas costeras. Si bien eso sigue siendo el caso, en las últimas décadas la urbanización de los municipios costeros se incrementó. En las últimas décadas las costas mexicanas han visto crecer su población a un paso más acelerado que los municipios no costeros, pero existe una importante heterogeneidad en la rapidez con la que han experimentado dicho proceso. Dicha heterogeneidad también puede presentarse al interior de los municipios costeros debido a diferencias en el crecimiento poblacional, las

actividades económicas predominantes, así como la capacidad de las autoridades locales para regular la expansión urbana.

De ahí la importancia de examinar las variaciones territoriales en la intensidad y velocidad de la urbanización de las costas. Un análisis territorial del crecimiento urbano es necesario para comprender mejor la construcción del riesgo en las zonas costeras. Por un lado, la expansión urbana aumenta la exposición de la población y la infraestructura frente amenazas meteorológicas y climáticas. Por otro lado, la urbanización sobre la franja costera incrementa las presiones a los ecosistemas y a los servicios que éstos proveen (Barragán y de Andrés, 2015) y, al hacerlo, contribuye a aumentar la sensibilidad de estas zonas a las amenazas ambientales.

Este trabajo analiza las tendencias de urbanización en las costas de México entre 1990 y 2014 y se pregunta por las diferencias territoriales en la intensidad y velocidad de dicha urbanización que caracteriza a los municipios costeros y la heterogeneidad dentro de ellos. Específicamente, examina el grado de urbanización de la franja costera -12 millas costa adentro- como un indicador de construcción de riesgo en tanto que indicaría presión sobre los ecosistemas costeros y mayor exposición a amenazas naturales. Para este propósito, recurrimos fundamentalmente a datos ráster de alta resolución (250 metros) que aproximan la urbanización con base en la superficie construida.

#### [\*\*Antecedentes: la urbanización de las costas de México\*\*](#)

Con poco más del 80% de su población habitando en ciudades, México es un país profundamente urbano. Pero el crecimiento y la calidad de la urbanización ha sido marcadamente desigual a lo largo de su territorio y ello se evidencia de manera particular en las costas. Aunque en ellas no se localizan las grandes urbes del país, en décadas recientes se aprecian incrementos en su urbanización, si bien no alcanzan los niveles que tienen en otras regiones del mundo (Juárez y González, 2015; Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016).

El crecimiento poblacional en la costa presenta diferencias espaciales, diferenciándose así la zona del Golfo, el Caribe, el Pacífico Norte y Pacífico Sur debido a que de 1990 a 2000 y del 2000 al 2010 el Caribe, el Golfo y algunas partes

del Pacífico Norte fueron las zonas más dinámicas de la costa (Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016, p.291). En suma, la urbanización en la costa parece reproducir el patrón de crecimiento en la parte continental, a saber, alta concentración en algunas ciudades y alta dispersión en localidades medias y pequeñas (Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016, p.285), además de que se presentan presiones en ecosistemas frágiles.

Las actividades económicas que se realizan en dichas localidades son un elemento central para explicar dicha tendencia a la urbanización. Durante buena parte del siglo XX, el desarrollo industrial se concentró en la parte continental del país, por lo que el desarrollo económico de los municipios costeros fue lento y ello se reflejó en peor infraestructura de transporte y urbana (Juárez y González, 2015). Con la transformación económica de México, las costas ganaron presencia económica con la intensificación de la actividad petrolera y turística desde la década de los años 1970 (Juárez y González, 2015). En este periodo se acrecentó la urbanización de la actividad petrolera en el Golfo de México, la cual se encuentra concentrada en algunos municipios de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche (Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016). En los 1990s, con el declive de la exportación de hidrocarburos, se consolidaron nuevas actividades económicas y, con ellas, nuevas áreas urbanas. Estas actividades fueron principalmente la expansión de la industria maquiladora, los puertos de carga y el turismo (Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016). Ésta última se concentró principalmente en los municipios de Benito Juárez, Puerto Vallarta, Los Cabos, Loreto, Puerto Peñasco, Acapulco y Huatulco, donde Cozumel y Cancún destacan como zonas turísticas muy dinámicas (Pisanty et al., 2009, p. 728), mientras que la actividad industrial y comercial fomentó el crecimiento en la frontera norte como es el caso de Tijuana (Pérez-Campuzano y Santos-Cerquera, 2016, p. 289).

En los municipios costeros destaca, además, la consolidación de la red de puertos, ya sea orientados a la actividad comercial, a la industria petrolera, a la pesquera o abocados a atender a la actividad turística. De acuerdo con el Sistema Portuario Mexicano, en el año 2019 se tenía registro de 117 puertos, de los cuales

58 se hallaban en la costa del pacífico y los 59 restantes del lado del Golfo de México. De estos puertos los que más destacan son el puerto de Ensenada, Manzanillo y Lázaro Cárdenas (localizados en los estados de Baja California, Colima y Michoacán, respectivamente) por contar con las cuatro orientaciones portuarias. Subsecuentemente le siguen Guaymas y Salina Cruz en el pacífico, mientras que en el Golfo están Tampico, Altamira, Veracruz y Coatzacoalcos, estas últimas también destacan por sus actividades petroleras (Padilla, 2009, p.73). De acuerdo con Padilla (2009) alrededor de los diversos puertos se construyen distintas dinámicas urbanas y económicas, reflejando la especialización de éstos.

Sin embargo, la extensión y forma de las áreas urbanas costeras varían no solo en función de la actividad económica, sino también por las formas en que el territorio se gobierna, particularmente la regulación del suelo y de la construcción en la franja costera. Pisanty et al. (2009) afirma que las altas tasas de crecimiento urbano en zonas costeras turísticas fomentan la expansión de las ciudades costeras sobre ecosistemas muy frágiles (2009, p. 727) presentando una constante disyuntiva entre crecimiento económico y bienestar social contra preservación ambiental. La construcción de viviendas suele localizarse mayoritariamente en paralelo a la línea costera, en búsqueda de una vista al mar y acceso inmediato a la playa por lo cual construyen nuevas viviendas en la costa (Moreno-Casasola, 2005).

A lo largo del mundo desde 1950 la tasa promedio de crecimiento anual urbano ha sido de 2.6%, además aproximadamente el 40% de la población mundial vive en áreas costeras (Barragán y de Andrés, 2015, p. 11). Los factores que han influido en este crecimiento urbano son factores de localización como la disponibilidad recursos naturales y amenidades artificiales, así como la concentración de capital humano y social, las actividades costeras, además de la interacción entre unas ciudades costeras con otras. Todo este proceso transforma las bases físicas y naturales de las áreas costeras que, a su vez, fomenta la posible creación de futuras conurbaciones en las siguientes décadas (Barragán y de Andrés, 2015, p. 16).

La formación de áreas urbanas no ocurre independientemente del tipo de ecosistema costero existente; el modelo de desarrollo urbano-costero se destaca porque la producción ocurre ahí para aprovechar las características del ambiente circundante (De Andrés et al., 2017, p.12). Esto tiene consecuencias ambientales, por ejemplo, en las costas del Caribe y Panamá los arrecifes de coral han sido afectados por el vertimiento de aguas urbanas no tratadas al mar. En Mumbai, India, los asentamientos urbanos se han localizado cerca de manglares ocasionando su deterioro (Barragán y de Andrés, 2015, p. 17). En España, la alta concentración de industrias, el turismo y la actividad portuaria ha estresado los sistemas ecológicos como ríos y humedales en la región Cataluña, País Vasco y el este de la península española (De Andrés et al., 2017, p.16). Las costas mexicanas presentan una gran diversidad en los ecosistemas marinos y costeros, por lo cual también ha habido presiones y contaminación a ambientes costeros como humedales y manglares.

En el caso de México, dentro de las cuatro regiones marinas (Pacífico Norte, Golfo de California, Pacífico Sur y Golfo de México y Mar Caribe) se hallan ecosistemas, componentes y ambientes marinos y costeros que tienen una importancia ecológica única, por lo cual su estado y conservación condiciona el potencial de desarrollo económico y bienestar social a lo largo de toda la zona costera mexicana (Diario Oficial de la Federación [DOF], 30/11/2018, Política Nacional de Mares y Costas de México). En las franjas costeras, área territorial donde se yuxtaponen los sistemas marinos y terrestres, son de vital importancia para la provisión de servicios ecosistémicos, tanto para el soporte de la vida de especies como para la protección frente a desastres para el aprovechamiento en la actividad económica como la pesca, la acuicultura y la actividad turística (De Andrés et al., 2018).

Con una mayor frecuencia de ciclones tropicales y de mayor intensidad habrá continuamente consecuencias sociales, económicas y ambientales en las zonas costeras a lo largo del mundo, por lo que los ecosistemas dentro de la franja costera tienen un papel en la mitigación de este tipo de fenómenos. La mala gestión de estos espacios a costa del desarrollo urbano no sólo se traducirá en menos espacios

naturales, también una mayor cantidad de infraestructura y personas propensas a sufrir un desastre. Los humedales y los manglares juegan un papel crucial en la conservación y regulación de los ciclos hidrológicos locales, las presiones directas como la urbanización, la contaminación y el cambio climático mismo degradan los humedales ocasionando la pérdida paulatina del servicio ecosistémico de regulación de los riesgos naturales, es decir, las zonas costeras se van quedando sin amortiguadores naturales a fenómenos extremos (Mata-Zayas et al. 2017, p. 199).

Además del impacto que la urbanización puede tener sobre los ecosistemas costeros, el propio proceso de asentamiento contribuye a la construcción de riesgos al aumentar el volumen de población, de actividad económica y de edificaciones expuestas a riesgos asociados con su localización costera. Además, el propio patrón de crecimiento y expansión urbana puede moldear dicho riesgo dependiendo de si este se orienta hacia zonas de mayor exposición y en condiciones de mayor vulnerabilidad (UN-Habitat, 2011). En años recientes, existe una gran preocupación por la exposición a riesgos por elevación del nivel del mar, sobre todo para ciudades en las zonas costeras bajas, así como para los asentamientos cercanos a la franja costera. Las ciudades asentadas en estas regiones están expuestas a peligros como el aumento del nivel del mar y mareas de tormenta y, por lo tanto, están en situaciones de riesgo de inundaciones, sólo por el hecho de estar cerca del mar (Briones y Lucatello, 2018, p. 61; Cardona et al. 2012, p. 77; McGranahan, Balk y Anderson, 2007; UN-Habitat, 2011, p. 86). El grado del riesgo de inundaciones dependerá también de diferentes características, tales como el tipo de crecimiento, la coordinación institucional existente, así como de las características geográficas de la franja costera. Cardona et al. (2012) han hallado que aspectos como el grado de densidad de la urbanización y del ambiente construido, así como la degradación ambiental subsecuente, contribuyen al incremento de situaciones de vulnerabilidad (2012, p. 78). Esto corrobora que la localización de una ciudad es un aspecto que contribuye al grado de exposición de una ciudad ante un peligro. (2012, p. 71).

Así, la urbanización de las costas incide en la construcción de riesgo de doble manera. Por un lado, alterar los ecosistemas y los servicios que proveen y, al hacerlo, acrecienta las amenazas que enfrentan la población y los asentamientos humanos ahí localizados. Ello es particularmente problemático a medida que la urbanización tenga lugar directamente sobre la franja costera. Por otro lado, el crecimiento de los asentamientos urbanos contribuye también a aumentar su exposición en la medida que el volumen de población y el área urbanizada se incrementan, particularmente cuando dicha expansión tiende a orientarse hacia las zonas más expuestas a dichos cambios.

## 2. Preguntas, datos y métodos

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la urbanización de las costas mexicanas entre 1990 y 2014. Busca, primero, examinar la heterogeneidad con la que este proceso ha ocurrido a través de las regiones costeras de México. Segundo, analiza en qué medida se observa diferencias en la intensidad de la urbanización a lo largo de la franja costera, es decir, directamente sobre la costa o más retirado de ella.

Para el análisis de las tendencias de urbanización en los municipios costeros de México estimaremos su volumen y tasa de cambio empleando indicadores de población y área construida. Por un lado, estimamos el total de población residente en localidades urbanas en los municipios costeros, así como su tasa de crecimiento entre 1990 y 2015. Para ello empleamos datos de los Censos y conteos de Población y Vivienda (1990, 2000, 2010), así como la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Es necesario señalar que en este texto definimos como municipio costero como aquel que participa de la franja costera, delimitada como aquella que se adentra 12 millas tierra adentro, ya sea porque la totalidad del territorio municipal se encuentra dentro de esa franja o sólo una fracción. Identificamos estos municipios a partir de la intersección de las cartografías municipales del INEGI para cada año con la delimitación de los litorales, empleando la cartografía del año 1990-2015. También es necesario apuntar que el número de municipios costeros (y no costeros) ha ido en aumento desde 1990, debido a procesos de redefinición de límites

municipales y a la creación de nuevas entidades por procesos de subdivisión. De tal suerte que, empleando nuestra definición de municipios costeros, pasamos de tener 247 en 1990 a 262 en 2015. Para propósitos de comparación en el tiempo, homologamos la cartografía al año 2015.

En un segundo momento, estimamos cuánto ha crecido la superficie urbana construida en la franja costera. Este indicador busca dar cuenta del asentamiento poblacional y de actividad económica en los litorales, tanto como por la presión que ejerce sobre estos y sus recursos como porque lo que indica en términos de exposición a amenazas: un área urbana implica una mayor densidad construida y, por tanto, supone un volumen mayor de edificaciones expuestas a amenazas marítimas. Dicha estimación se realiza empleando datos imágenes satelitales, de acuerdo con el procesamiento realizado en la base Global Human Settlement Layer (GHSL). Esta base provee información sobre la superficie construida de los asentamientos humanos a lo largo de todo el mundo para los años 1975, 1990, 2000 y 2014 (Pesaresi et al. 2016) y, por tanto, ofrece la posibilidad de examinar los asentamientos humanos en forma consistente y comparativa a escala global (Melchiorri y Siragusa 2018, p. 152). La base GHSL es resultado del procesamiento de grandes masas de información procedentes de sensores satelitales de observación terrestre (imágenes de satélite Landsat) y de información geográfica voluntaria (Melchiorri y Siragusa, 2018, p. 153). Empleamos la capa con una resolución de 250 metros<sup>1</sup> y la variable que utilizamos es la proporción del pixel cubierta por edificaciones dentro del tamaño total de la celda (Melchiorri y Siragusa, 2018, p. 153). Siguiendo la discusión internacional, en este estudio consideramos como urbano cualquier pixel con al menos 25% de su superficie construida (Balk et al 2018), esta clasificación es particularmente útil en zonas costeras donde el tipo de edificaciones y patrones de asentamiento resultan en densidad de construcción más bajos que en otras zonas urbanas (León, 2019).

---

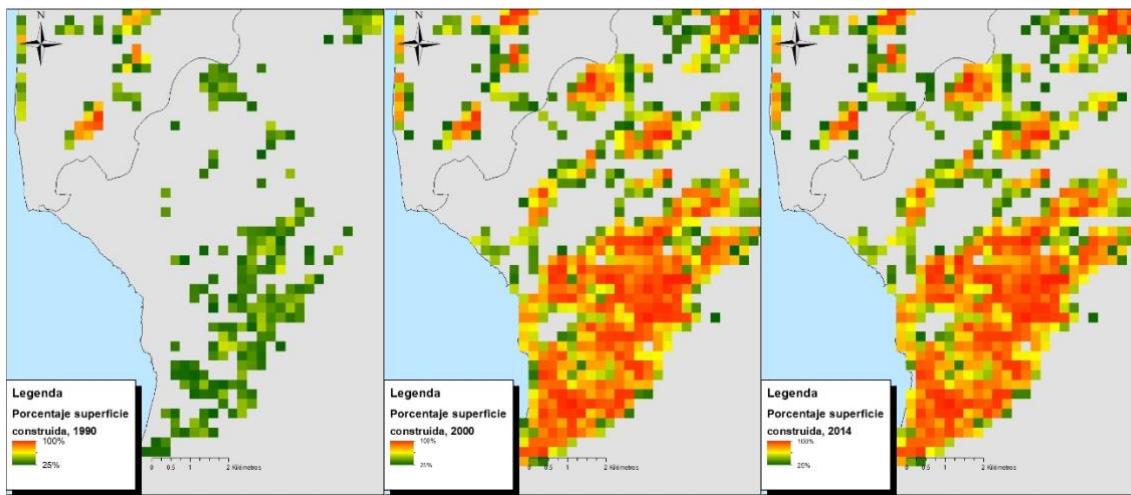
<sup>1</sup> Si bien GHSL ofrece información a menor resolución (30 mt. 10ms y 2 mt) nuestro análisis y la documentación de la propia base sugiere mayores problemas de confiabilidad y compatibilidad en el tiempo, razón por la que se optó por seleccionar una resolución de 250 mtrs. Adicionalmente, redujimos nuestro estudio al periodo 1990-2014 para maximizar la comparabilidad con los datos censales disponibles.

Mientras los datos censales nos permitirán dar cuenta de la dinámica demográfica municipal, los datos raster GHSL ofrecen una mirada a los cambios físicos ocurridos en las costas mexicanas, algo particularmente importante si queremos dar cuenta de exposición de actividad económica y propiedades, por ejemplo, en zonas turísticas donde la población flotante es alta. Asimismo, una aproximación a la urbanización desde la superficie construida puede evidenciar la potencial presión que la urbanización tiene sobre los ecosistemas costeros, misma que puede darse cuenta a partir de identificar los tipos de suelo (urbano vs. otros). Además, los datos raster GHSL nos permiten ajustar la delimitación de las unidades de análisis, permitiéndonos hacer estimaciones a escala municipal pero también para la franja costera y subzonas dentro de ella.

Para observar el proceso urbanización, primero, identificamos y nos restringimos a aquellos píxeles cuya superficie construida fuese igual o mayor al 25% de su área. Posteriormente, identificamos a los píxeles urbanos que se encontraran en las áreas de interés, a saber, los municipios y la franja costeros. A partir de ello, estimamos la superficie urbana construida en la respectiva área de interés. El crecimiento urbano es el cambio porcentual o la tasa de cambio ocurrido en dicha superficie en el tiempo, mientras que la intensidad de urbanización refiere al porcentaje construido promedio de un pixel que se encuentra urbanizada, por ejemplo, la proporción urbanizada promedio de los píxeles en los primeros 2 km tierra dentro.

La figura siguiente deja observar la información disponible en la base de GHSL. Este tipo de información permite ver de una forma más puntual el proceso de crecimiento urbano a lo largo del tiempo, ya que se puede ver la generación de nuevos espacios urbanos a través de los píxeles existentes en 1990, 2000 y 2014. El uso de estos datos es posible monitorear el crecimiento urbano sin las limitaciones temporales de los datos censales ni las restricciones de información disponible para ciertas áreas político-administrativa.

**Mapa 1. Pixelles con porcentaje de superficie construida. Puerto Vallarte 1990-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en la base GHSL

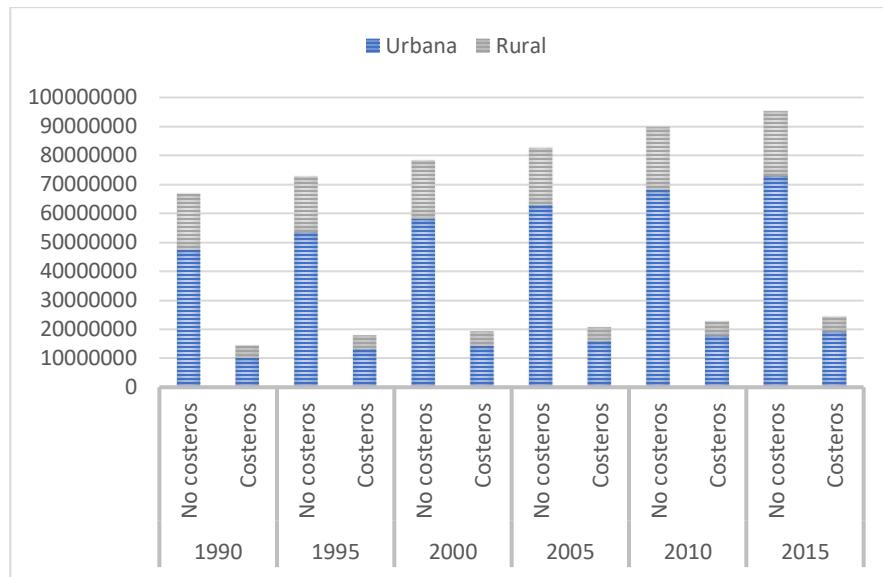
La superficie construida no es equivalente a población, si bien estas dos variables están fuertemente correlacionadas (Balk et al. 2018). Pese a ello, una limitación del trabajo es que no puede dar directamente cuenta de la evolución del volumen de población expuesta en la franja costera ni tampoco de la estructura y composición de esa población. Trabajos futuros buscarán complementar este estudio con un análisis de la base de población de GHSL u otras bases rasterizadas como WorldPop. Sin embargo, creemos que en los estudios de población es necesario dar mejor cuenta de los procesos de urbanización empleando datos espaciales de alta resolución.

## Resultados

La población en municipios costeros aumentó casi en un 67% entre 1990 y 2015, mientras que la residente en municipios no costeros creció en un 43%. Ello se tradujo en un aumento en el peso de la población costera que pasó de casi un 18% al 20% en ese mismo periodo. Asimismo, se aprecia que las costas se volvieron más urbanas: mientras que el 71% de las personas residían en una localidad urbana en 1990, para el año 2015 dicho porcentaje había aumentado a 79%. También se aprecia que el crecimiento de la población urbana fue más rápido en los municipios costeros que en los no costeros (87.7 y 52.7% respectivamente). De tal suerte que, entre 1990 y 2015, cerca de 9.3 millones de personas se agregaron a aquellos que

residían en un municipio perteneciente a la franja costera; lo que sumó casi 19.3 millones para el último año.

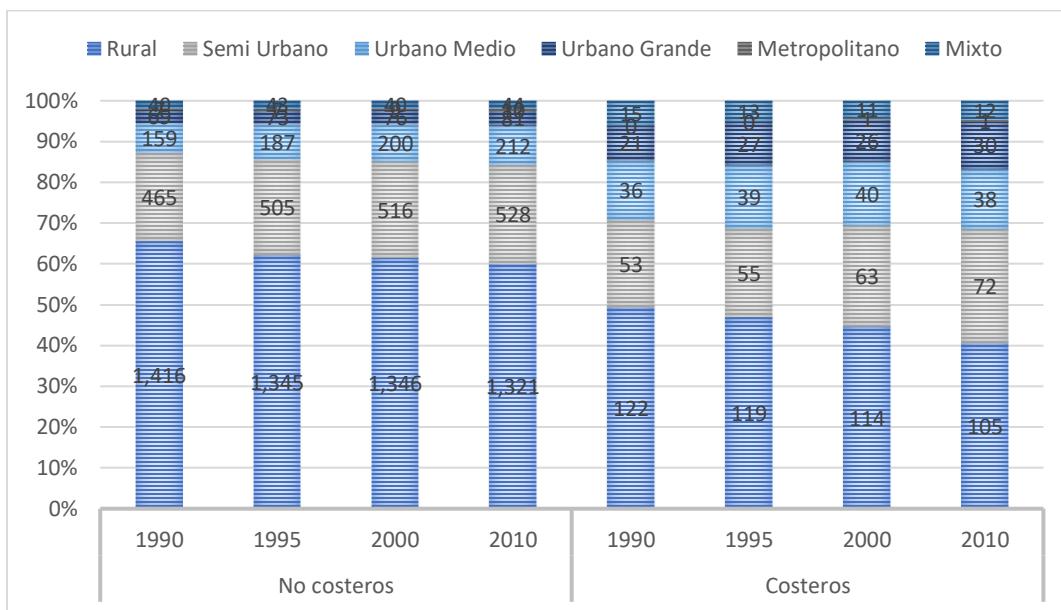
**Gráfica 1. Población total por tipo de localidad de residencia**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Otra diferencia importante, es el tipo de localidad en esta población residía. Los datos disponibles permiten identificar que la fuerte presencia en las costas de los municipios predominante rurales, aquellos donde el 50% de la población reside en localidades con menos de 2,500 habitantes. Mientras en las zonas no costeras estos municipios perdieron rápidamente presencia, en la costera la mantuvieron. Seguidos de aquellos municipios semiurbanos –definidos como aquellos donde el 50% de la población reside en localidades entre 2,500 y 15 mil habitantes. En contraste, las entidades donde la mayoría residía en localidades entre 100 mil y un millón (urbano grande) crecieron, pero marginalmente y los municipios metropolitanos pasaron de cero en 1990 a uno en 2010. En combinación con los datos poblacionalmente descritos, este patrón supondría que la población de las costas tiene a distribuirse por un amplio número de localidades, que unas pocas de éstas concentran un alto volumen de población.

**Gráfica 2. Municipios por condición de urbanización**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Los resultados poblacionales anteriores nos dan un panorama global del grado de urbanización de los municipios costeros en términos de la proporción de población residente en áreas urbanas; sin embargo, el grado de agregación de los datos no permite aproximar la magnitud de urbanización de la franja costera ni el peso que ésta tiene en la urbanización del municipio. Para ello, recurrimos a estimaciones a partir de los datos del GHSL que estima la proporción de superficie física construida dentro de cada pixel de 250 metros por 250 metros. Con esta información se aprecia que el crecimiento de la superficie urbana construida va al alza al igual que el de la población.

A escala nacional, la superficie construida en la franja costera pasó de 933 km<sup>2</sup> en 1990 a 1,592 km<sup>2</sup> en 2014, lo que significa un incremento del 71%. Mientras que en los municipios costeros la cifra pasó de 1,633 km<sup>2</sup> a 2,858 km<sup>2</sup>, lo que significó un aumento del 75%. En ambos casos el incremento porcentual fue mayor que el incremento poblacional (67%) en el mismo periodo, dando cuenta de que ha habido un mayor uso del suelo urbano del que se podría esperar considerando el

crecimiento poblacional. En términos del crecimiento urbano, en la franja costera ha ido incrementando la proporción del suelo urbano respecto al área total de la franja costera pasando de 0.52% al 0.89%, mientras que en los municipios costeros paso de 0.32% a 0.57%, es decir, que la ocupación del terreno en la franja costera ha sido mayor que en lo que resta del municipio costero. Sin embargo, en términos la tasa de crecimiento fue más alta en el área de los municipios costeros fuera de la franja costera, ya que de 1990 a 2014 en esa zona se presentó un crecimiento de 81% mientras que en la franja costera fue de 71%. Por otro lado, la intensidad construida -la proporción promedio edificada dentro cada pixel (250 m<sup>2</sup>)- alcanzó niveles similares tanto en la franja como en el resto del municipio costero, pero destaca que en periodo analizado se incrementó más en la franja donde pasó de 49 puntos porcentuales en 1990 a 55 en 2014, es decir un aumento de 6 puntos, mientras que en el resto de los municipios costeros el incremento fue sólo de 3 puntos. Esto implica una tendencia creciente de presión sobre los ecosistemas costeros puesto que no sólo aumentó el área urbanizada sino la intensidad de uso del suelo urbano.

**Tabla 1. Índices de crecimiento urbano en las costas mexicanas, 1990-2014**

| Indicador/ Años                                                                                              | 1990       | 2000       | 2014       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| Intensidad media de superficie construida en la franja costera (%)                                           | 48.75      | 53.83      | 55.14      |
| Superficie construida en la franja costera (km <sup>2</sup> )                                                | 933.33     | 1,348.70   | 1,592.66   |
| Área total de la franja costera (km <sup>2</sup> )                                                           | 179,549.24 | 179,549.24 | 179,549.24 |
| Proporción de la franja costera urbanizada (%)                                                               | 0.52       | 0.75       | 0.89       |
| Intensidad media de superficie construida en los municipios costeros (%)                                     | 51.94      | 55.32      | 55.22      |
| Superficie construida en los municipios costeros (km <sup>2</sup> )                                          | 1,632.71   | 2,407.37   | 2,858.66   |
| Área total de los municipios costeros (km <sup>2</sup> )                                                     | 503,894.81 | 503,894.81 | 503,894.81 |
| Proporción de los municipios costeros urbanizado (%)                                                         | 0.32       | 0.48       | 0.57       |
| Proporción de lo urbanizado en la franja costera respecto al área total del municipio costero (%)            | 0.19       | 0.27       | 0.32       |
| Proporción de lo urbanizado en la franja costera respecto de lo urbanizado total en el municipio costero (%) | 57.16      | 56.02      | 55.71      |
| Superficie construida en los municipios costeros descontando la superficie construida en la franja costera   | 699.38     | 1,058.67   | 1,266      |

Fuente: Elaboración propia con base en la base GHSL

Al comparar la mancha urbana existente en 1990 contra lo existente en 2014, se aprecia un proceso acelerado de urbanización en las costas (véase Tabla 2). Por un lado, la intensidad media en las zonas de crecimiento en el periodo fue del 33%, dando cuenta que se trata de espacios en proceso de consolidación urbana; mientras que las áreas que se urbanizaron en el resto de los municipios costeros tuvieron una intensidad promedio del 41% dando cuenta una consolidación más avanzada. Sin embargo, la consolidación urbana en la franja costera ha sido acelerada ya que la superficie construida existente en 2014 es 1.5 veces lo existente en 1990, mientras que en los municipios costeros apenas incrementó la superficie existente en 1990 con 1.1 veces. Además, el área de nuevo crecimiento representa el 42% de lo construido en la franja costera, mientras que en el resto de los municipios costeros fue de 39%.

**Tabla 2. Indicadores de expansión urbana**

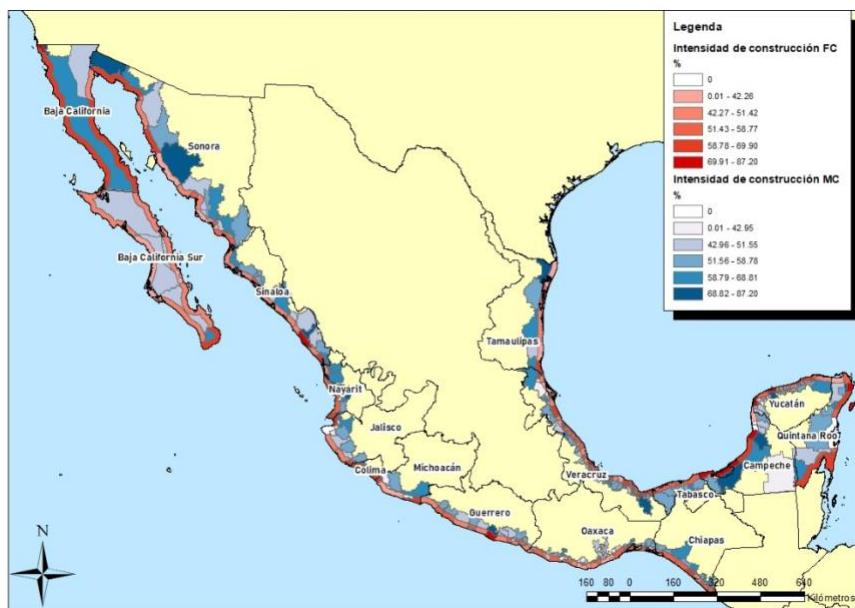
| Indicador                                                                                          | 2014   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Intensidad media de la nueva expansión urbana en la franja costera (%)                             | 32.98  |
| Crecimiento de superficie construida existente respecto de 1990                                    | 143.81 |
| Porcentaje que el área nueva representa respecto de la superficie total urbanizada en la franja    | 41.97  |
| Intensidad media de la nueva expansión urbana en el municipio costero(%)                           | 41.2   |
| Crecimiento de la superficie construida en el municipio costero respecto de 1990                   | 114.02 |
| Porcentaje que el área nueva representa respecto de la superficie total urbanizada en el municipio | 39.17  |

Fuente: Elaboración propia.

El mapa 2 deja ver la heterogeneidad en la urbanización de las costas: mientras varias partes a lo largo de la costa tienen un uso mayor al 50% del suelo urbano, ello contrasta con ciertas regiones de Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Guerrero y Oaxaca del lado del pacífico, y Tamaulipas del lado del Golfo de México. Cabe destacar ciertos municipios como Hermosillo y Matamoros, donde el uso del suelo urbano es más intenso fuera de la franja costera que dentro de ella. El grado

de urbanización promedio de la franja tiene importantes implicaciones no sólo para la exposición al riesgo sino para la fragilidad de los sistemas costeros.

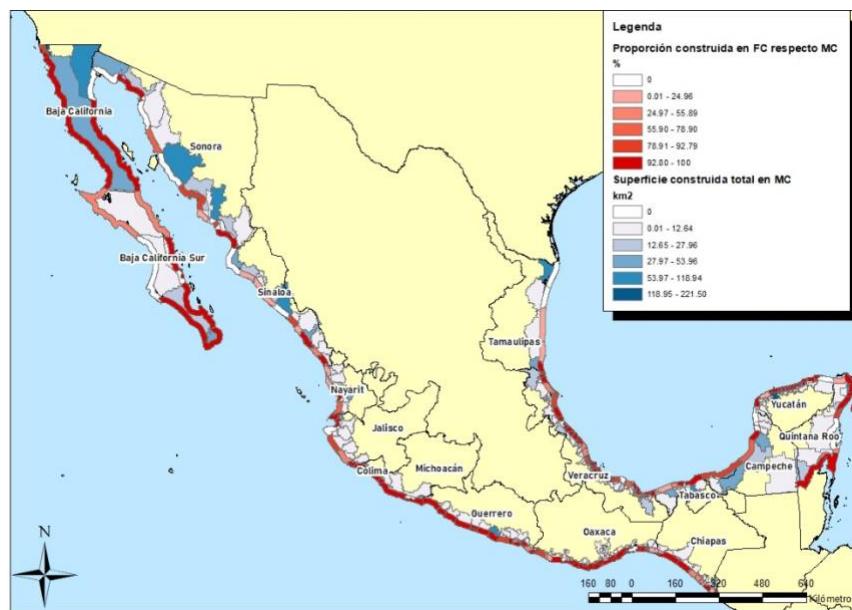
**Mapa 2. Grado de intensidad de construcción urbana por zona costera en 2014**



Fuente: Elaboración propia.

Además de un uso intensivo del suelo en las costas, se presenta una mayor superficie urbana construida cerca de las costas. En el año 2014 gran parte de las franjas costeras (12 millas tierra adentro) concentran más del 50% de la superficie urbana construida total de los municipios costeros. En el Mapa 3 se puede ver que Baja California, el lado sur de Baja California Sur, del lado del pacífico desde Jalisco hasta Chiapas, la península de Yucatán y Veracruz tienen una alta concentración del suelo urbano cerca de la costa, caracterizado por el tipo de actividades económicas concentradas en esos lugares.

**Mapa 3. Proporción de la superficie construida dentro de la franja costera respecto a la superficie construida total del municipio costero en 2014**



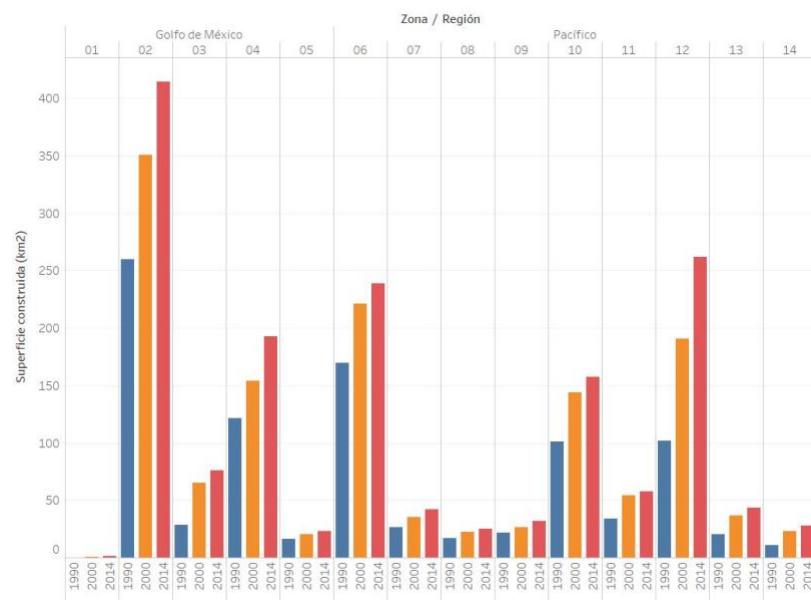
Fuente: Elaboración propia.

#### *Variación regional en la intensidad y rapidez de urbanización*

A continuación, se analiza el crecimiento urbano por diferentes regiones de las costas mexicanas, ya que el proceso de urbanización no ocurre independientemente del tipo de ecosistema costero existente (De Andrés et al., 2017, p.14). Además, la diversidad regional de ambientes naturales costeros supone diferencias en las presiones a causa del crecimiento urbano. Por lo tanto, examinar la heterogeneidad en la velocidad e intensidad de la urbanización es necesario para entender cómo esos procesos contribuyen a la construcción de riesgos. Para este análisis, aquí retomamos la propuesta de regionalización costera hecha por el Instituto de ingeniería de la UNAM (Silva et al., 2011) La cual presenta una identificación con base a las características de la zona terrestre y marina, clasificándose un total de 14 zonas definidas por su ubicación, clima, geomorfología e hidrodinámica, 5 regiones se hallan en el Golfo de México y 9 en el pacífico (ver la delimitación territorial de las regiones en mapa 1 del anexo).

En la Gráfica 3 se puede apreciar la superficie construida por regiones. Se observa claramente que la región 2 concentra la mayor superficie construida, posteriormente las regiones 4, 6, 10 y 12 presentan una concentración media, mientras que las demás regiones presentan una superficie menor a los 75 km<sup>2</sup> para el año 2014. Es evidente, sin embargo, que esta jerarquía está condicionada por la extensión territorial de cada región.

**Gráfica 3. Superficie construida en la franja costera por regiones, 1990-2014**



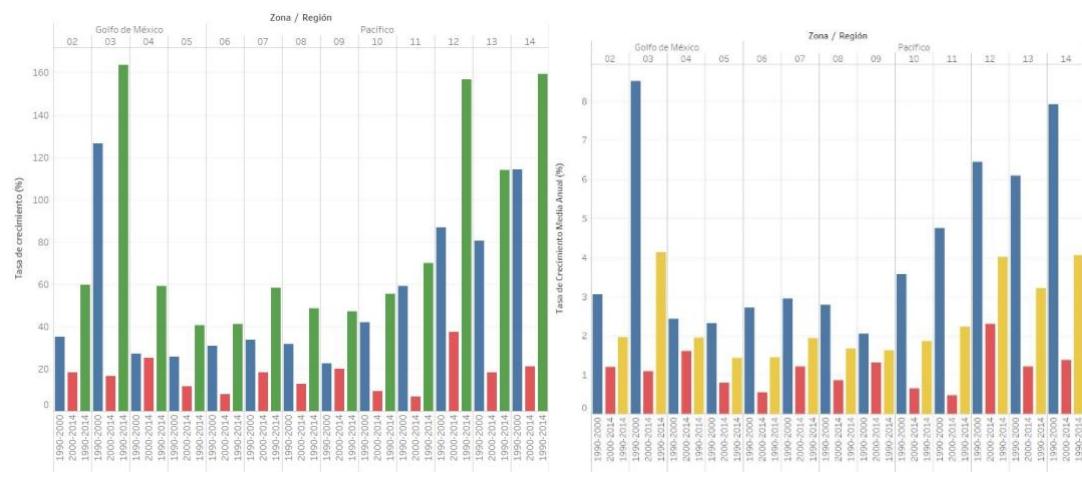
Fuente: Elaboración propia, con base datos del GHSL

Las tasas de crecimiento nos permiten observar de mejor forma el comportamiento del crecimiento urbano por regiones. La Gráfica 4<sup>2</sup> permite ver que, en el periodo 1990-2000, la región 3 presentó la tasa más alta de crecimiento (126%), mientras que las otras regiones con mayor crecimiento se localizaron en el lado del pacífico. Para el periodo 2000-2014, el crecimiento se desaceleró, donde la región 12 fue la mayor con un crecimiento del 37%, mientras que la región 11 presentó la menor tasa con un 6%. Para todo el periodo, de 1990 al 2014, las regiones 3, 12, 13 y 14 son las que crecieron a tasas mayores al 100%. En términos

<sup>2</sup> La región 1 tuvo una superficie de 0.01 km<sup>2</sup> en 1990 a 1.37 km<sup>2</sup> en 2014, lo cual da como resultado una tasa de crecimiento del 6,737%, dado la poca magnitud de la superficie construida se omitió presentar su valor en la gráfica por cuestiones de escala.

crecimiento medio anual, de 1990 al 2000, las tasas de crecimiento son más heterogéneas a lo largo de las regiones, aunque la región 11, 12 y la 14 mantienen el mayor crecimiento. Para el periodo del año 2000 al 2014 el comportamiento es más homogéneo, sin embargo, evaluando todo el periodo, de 1990 al 2014 la región 3, 12 y 14 se mantienen como las regiones con mayor crecimiento medio por año. En lo general, se nota que la región del Pacífico ha presentado una dinámismo.

**Gráfica 4. Tasas de crecimiento en la franja costera por regiones, 1990-2014**



Fuente: Elaboración propia con base datos del GHSL

Los resultado previos muestran que si bien la urbanización promedio de las costas mexicanas fue rápida e intensa, hubo diferencias importantes a través de las regiones. La dinámica dentro de la misma franja costera también es heterogénea, si comparamos la dinámica de crecimiento por rangos de distancia respecto al mar. Como se puede observar en la Tabla 3, dependiendo qué tan lejos o cerca se halle una sección de la franja costera se presentan tasas de crecimiento diferentes a lo largo de las regiones. En general, los resultados muestran que las tasas de crecimiento fueron altas en la zona más cercana al mar (0-1 km; hasta 2 km), de hecho, en la mayoría de las regiones la tasa anual fue más alta ahí que en las áreas más distantes de la costa (más de 5 km). Ello es particularmente preocupante debido a las implicaciones que ello tiene para los ecosistemas costeros y sus servicios.

En el periodo, el mayor crecimiento se ha dado en la región 12, la cual presentó las mayores tasas de crecimiento en cada anillo. El caso contrario ha sido la región 5 que presentó una tasa de crecimiento media anual menor a 1.5 puntos porcentuales, y cuyo crecimiento lejos de la costa ha sido también de las menores dentro del país. En cuanto al cambio urbano más cercano a la costa (0 a 1 km), el mayor crecimiento se ha dado en la región 3, 6, 12 y 14 con tasas medias de construcción anual mayores a los 3.5 puntos porcentuales; mientras que las regiones que se han tenido un mayor crecimiento lejos de la costa, es decir a una distancia mayor a 10 km, son las regiones 12, 13 y 14 con tasas medias anuales mayores a los 3.3 puntos porcentuales.

**Tabla 3. Tasas de crecimiento en la franja costera de cada región por rangos de distancia, 1990-2014**

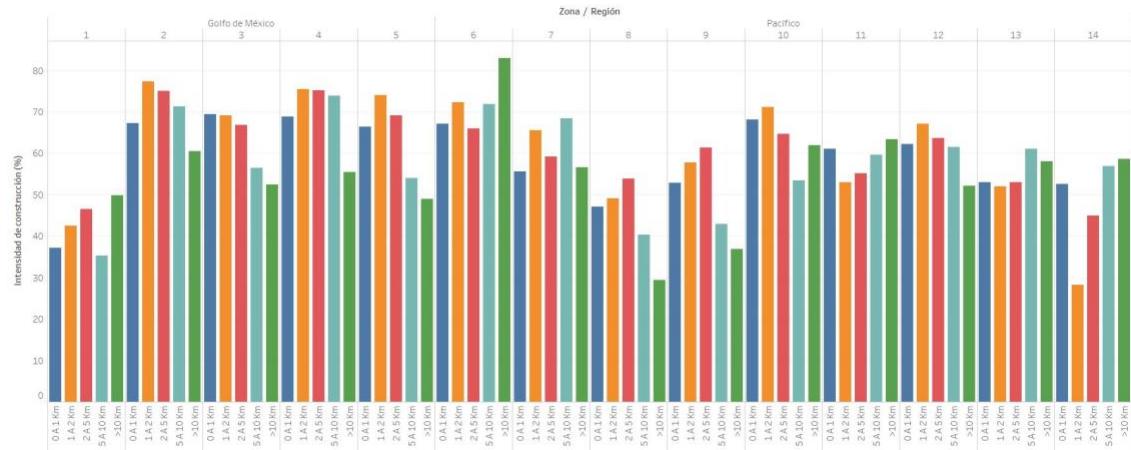
| Zona           | Región | 1990-2014 |          |          |           |         |               |          |          |          |           |        |               |  |
|----------------|--------|-----------|----------|----------|-----------|---------|---------------|----------|----------|----------|-----------|--------|---------------|--|
|                |        | TC        |          |          | TMCA      |         |               |          |          |          |           |        |               |  |
|                |        | 0 a 1 km  | 1 a 2 km | 2 a 5 km | 5 a 10 km | > 10 km | 0 a 12 millas | 0 a 1 km | 1 a 2 km | 2 a 5 km | 5 a 10 km | >10 km | 0 a 12 millas |  |
| Golf de México | 1      | 1007.43   | NA       | NA       | 342.02    | 1146.25 | 6737.27       | 10.54    | NA       | NA       | 6.39      | 11.08  | 19.25         |  |
|                | 2      | 97.86     | 39.14    | 44.34    | 68.57     | 68.38   | 59.53         | 2.88     | 1.39     | 1.54     | 2.20      | 2.19   | 1.97          |  |
|                | 3      | 129.97    | 403.45   | 384.32   | 76.42     | 92.72   | 163.65        | 3.53     | 6.97     | 6.79     | 2.39      | 2.77   | 4.12          |  |
|                | 4      | 62.40     | 64.35    | 63.54    | 60.39     | 105.07  | 59.01         | 2.04     | 2.09     | 2.07     | 1.99      | 3.04   | 1.95          |  |
|                | 5      | 26.01     | 10.41    | 84.35    | 49.84     | 26.70   | 40.52         | 0.97     | 0.41     | 2.58     | 1.70      | 0.99   | 1.43          |  |
|                | 6      | 339.46    | 33.85    | 23.30    | 27.28     | 27.76   | 41.21         | 6.36     | 1.22     | 0.88     | 1.01      | 1.03   | 1.45          |  |
| Pacifico       | 7      | 99.79     | 30.50    | 60.93    | 68.83     | 70.27   | 58.34         | 2.93     | 1.12     | 2.00     | 2.21      | 2.24   | 1.93          |  |
|                | 8      | 110.22    | 28.91    | 15.44    | 99.79     | NA      | 48.48         | 3.14     | 1.06     | 0.60     | 2.93      | NA     | 1.66          |  |
|                | 9      | 99.45     | 16.36    | 25.64    | 308.51    | NA      | 47.20         | 2.92     | 0.63     | 0.96     | 6.04      | NA     | 1.62          |  |
|                | 10     | 83.12     | 62.74    | 107.90   | 61.20     | 38.14   | 55.36         | 2.55     | 2.05     | 3.10     | 2.01      | 1.36   | 1.85          |  |
|                | 11     | 65.91     | 81.45    | 73.38    | 132.16    | 62.01   | 69.91         | 2.13     | 2.51     | 2.32     | 3.57      | 2.03   | 2.23          |  |
|                | 12     | 249.05    | 135.84   | 152.47   | 141.89    | 120.27  | 156.61        | 5.35     | 3.64     | 3.93     | 3.75      | 3.35   | 4.00          |  |
|                | 13     | 106.22    | 139.40   | 97.02    | 53.80     | 163.84  | 113.76        | 3.06     | 3.70     | 2.87     | 1.81      | 4.13   | 3.22          |  |
|                | 14     | 202.46    | NA       | 181.37   | 113.28    | 172.38  | 159.23        | 4.72     | NA       | 4.40     | 3.21      | 4.26   | 4.05          |  |

Fuente: Elaboración propia con base datos del GHSL

En cuanto a la intensidad de construcción media para el año 2014 se puede observar (gráfica 5) que la región 6, 4 y 2 presentaron las tasas más altas. En términos de distancia al mar, en el rango de 0 a 1 km, se observa En la mayoría de las regiones, el área más cercana al mar presenta intensidades menores a aquellas más distantes, pero que gran parte de las regiones presentan valores mayores al 50%, siendo el valor más bajo de 37.13% (región 1) y el más alto de 69.46% (región 3). Ello confirma que no solo ha habido una acelerada transformación a suelo urbano directamente sobre el litoral, sino que la intensidad con la que se está empleando también es alta. Si bien hay diferencias importantes entre las regiones, los niveles de intensidad de urbanización son elevados en lo general.

Respecto al rango de distancia más alejado del mar, la región 6 tuvo la mayor intensidad de construcción al tener un valor 83%, es decir, se tuvo una mayor ocupación del suelo urbano a lo lejos de la costa. En ese mismo rango de distancia, las regiones 2, 10, 11, 13 y 14 coincidieron en tener tasas aproximadas del 60%, mientras que las regiones 1, 8 y 9 presentaron valores menores al 50% de intensidad, destacando la región 8 al tener una baja intensidad de sólo 29.35%. En general se observa la heterogeneidad en la intensidad de la ocupación del suelo urbano a lo largo de la franja costera y, en lo general, ésta tiende a incrementarse conforme se aleja del litoral.

**Gráfica 5. Intensidad de construcción promedio en la franja costera por región y rango de distancia en 2014**



Fuente: Elaboración propia con base datos del GHS

## Conclusiones

Se ha observado que la urbanización en la franja costera ha ocurrido de manera extensa, de forma intensiva y concentrada cerca del mar. Pero al igual que el crecimiento de la población, este tipo de urbanización varía entre las zonas costeras, motivadas por el carácter económico de cada región, las condiciones geomorfológicas de las zonas y los procesos de regulación local .

Cabe destacar que el incremento poblacional en los municipios costeros dentro del periodo fue del 67% mientras que el crecimiento de la superficie construida urbana fue de 74% Lo cual da cuenta que el crecimiento físico de las

ciudades ha sido mayor al crecimiento demográfico. Además, dentro de los municipios costeros, del total de superficie construida en ellos aproximadamente el 55% de su superficie se encuentra dentro de la franja costera. Dando cuenta de una mayor concentración cerca del mar y por ende una mayor cantidad de infraestructura se encuentra en zona de riesgo a fenómenos climáticos extremos.

Si bien se observa tendencias generales que indican la rápida urbanización de las costas y la intensificación del uso de la superficie en las zonas más cercanas al mar, los resultados también dejan ver importantes variaciones por región. Este trabajo se limita a documentar dicha heterogeneidad sin proponerse explicarla.

Con este panorama sobre la extensión de la urbanización y la diferencias en la vulnerabilidad habitacional a lo largo de los territorios costeros da cuenta de los retos que ello supone para su gobernanza por parte de los tomadores de decisión. Por lo cual es sugerente tener un mayor control tanto de la expansión urbana así como de la regulación de las condiciones de las actividades económicas ya que los desechos sólidos urbanos, contaminantes industriales, fertilizantes, pesticidas y derrames petroleros tienen una gran repercusión negativa en los manglares, tanto de forma directa como en la fauna que vive en ella alterando más su función ecosistémica, que entre otros además de provisión de alimento y recreación, está el de amortiguadores naturales a eventos extremos (López-González, 2017,p. 114).

Si bien el peso de las ciudades costeras en México no es semejante a otras grandes urbes asentadas en otros litorales, sus tasas de crecimiento e intensificación de la urbanización recientes demandan no subestimar su dinámica presente y desarrollo futuro.

## Bibliografía

- Balk, D., Leyk, S., Jones, B., Montgomery, M. R., & Clark, A. (2018). Understanding urbanization: A study of census and satellite-derived urban classes in the United States, 1990–2010. *PlosOne*, 13(12), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208487>
- Barragán, J. y de Andrés, M. (2015). Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. *Ocean & Coastal Management* 114, 11-20.
- Barragán, J. y de Andrés, M. (2016). Expansión urbana en las áreas litorales de América Latina y Caribe. *Revista de Geografía Norte Grande*, 64: 129-149.
- Blackburn, S. y Marques, C. (2013). Mega-urbanisation on the coast. In M. Pelling & S. Blackburn (Eds.), *Megacities and the Coast, Risk, Resilience and Transformation* (pp. 1–21). Oxon: Routledge.
- Briones, F., & Lucatello, S. (2018). Crecimiento y configuración de riesgos: Reflexiones sobre la urbanización en la Ciudad de México desde un contexto latinoamericano. In G. C. Delgado Ramos (Ed.), *Ciudad sensibles al cambio climático* (pp. 55–77). México: UNAM, PINCC.
- Cardona, O., Aalst, V., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., ... Sinh, B. (2012). Determinants of Risk: exposure and vulnerability. In C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, ... P. M. Midgley (Eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge & New York: Cambridge University Press.
- De Andrés, M., Barragán, J. y García, J. (2017). Relationships between coastal urbanization and ecosystems in Spain. *Cities*, 68, 8-17.
- De Andrés, M., Barragán, J. y Scherer, M. (2018). Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage?. *Land Use Policy*, 71, 121-128.

Diario Oficial de la Federación (DOF) 11/2018, de 30 de noviembre, Política Nacional de Mares y Costas de México. México, publicado el 30 de noviembre de 2018 en el Diario Oficial de la Federación.

Güneralp, B. y Seto, K. (2013). Futures of global urban expansion: uncertainties and implications for biodiversity conservation. *Environmental Research Letters*, 80, 1-10.

Silva, R., Villatoro, M., Ramos, F., Pedroza, D., Ortiz, M., Mendoza, E., Delgadillo, M., Escudero, M., Félix, A. y Cid, A. (2011). *Caracterización de la zona costera y planteamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable*. México: Instituto de Ingeniería, UNAM.

León, H. (2019). *Expansión urbana y exposición a riesgos asociados al aumento del nivel del mar: análisis comparativo de las ciudades costeras de la península de Yucatán, 1975-2014*. Tesis de maestría, México: El Colegio de México.

López-González, E., Márquez-García, A. y Toledo-Guzmán, A. (2017). Cambio de uso de suelo en la zona litoral entre Ciudad del Carmen y Sabancuy en el estado de Campeche, México. en Botello, A., Villanueva, S., Gutiérrez, J. y Rojas-Galaviz, *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático* (pp. 177-203), México: UJAT, UNAM, UAC.

Mata-Zayas, E., Gama, L., Vazquez-Navarrete, C., Diaz, H., Figueroa, J. y Rincón, J. (2017). Vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos en la zona de influencia costera de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centrla, ante la elevación de nivel medio del mar asociada al cambio climático. en Botello, A., Villanueva, S., Gutiérrez, J. y Rojas-Galaviz, *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático* (pp. 177-203), México: UJAT, UNAM, UAC.

McGranahan, G., Balk, D., & Anderson, B. (2007). The rising tide, assessing the risks of climate change and human settlements in Low Elevation Coastal Zone. *Acta Horticulturae*, 662(1), 47–52. <https://doi.org/10.1177/0956247807076960>

Melchiorri, M., & Siragusa, A. (2018). Analyzing cities with the global human settlementlayer: A methodology to compare urban growth using remote sensing data. In Bisello Adriano, D. Vettorato, P. Laconte, & S. Costa (Eds.), *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions. Results of SSPCR 2017* (pp. 151–165). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75774-2\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75774-2_11)

- Moreno-Casasola, P. (2005). ¿Qué significa vivir en la zona costera? En Moreno-Casasola, P., Peresbarbosa Rojas, E. y Travieso Bello, A. C., *Estrategia para el manejo costero integral: el enfoque municipal* (p. 56-80), Vol. 1. Xalapa: Instituto de Ecología, A. C.
- Padilla, L. (2009). Multifuncionalidad económica en el territorio costero de México. En Padilla, L., Juárez, M., Propín, E. y Galindo, C., *Población y economía en el territorio costero de México*. México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Pesaresi, M., Ehrlich, D., Ferri, S., Florczyk, A. J., Freire, S., Halkia, M., ... Syrris, V. (2016). *Operating procedure for the production of the Global Human Settlement Layer from Landsat data of the epochs 1975, 1990, 2000, and 2014*. Joint Research Centre. <https://doi.org/10.2788/253582>
- Pisanty, I., Mazari, M., & Ezcurra, E. (2009). El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En *Capital natural de México: Estado de conservación y tendencias de cambio* (Vol. II, pp. 719–759). México: CONABIO.
- Small, C. y Nicholls, R. (2003). A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones. *Journal of Coastal Research*, 19(3), 584-599.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2006). *Marine and Coastal Ecosystems and Human Wellbeing: a Synthesis Report Based on the Findings of the Millennium Ecosystem Assessment*.
- UN-Habitat. (2011). *Cities and climate change: global report on human settlements*. Kenya: UN-Habitat.

Anexo

**Mapa 1. Regiones de la franja costera**



Fuente: Elaboración propia.