

## **Estado actual y retos en el marco de políticas públicas en materia de isla urbana de calor en la CDMX**

Sofía Giordano Vélez

### **Resumen**

En este trabajo se realiza un análisis de la política pública alrededor de la problemática de las islas urbanas de calor (IUC) en la Ciudad de México, desde la perspectiva de desarrollo sostenible y cambio climático. Se ve que aunque no existen políticas enfocadas específicamente a esto, los esfuerzos realizados pueden ayudar, pero aun así es necesario ponerlas en perspectiva en la agenda pública de la ciudad, como se ha hecho en otras ciudades de América Latina, para poder combatir los efectos del cambio climático en las ciudades y cumplir con los ODS.

**Palabras clave:** Isla urbana de calor, políticas ambientales, ciudades latinoamericanas, cambio climático, ciudades sostenibles, ODS 11.

**Código JEL (Journal of Economical Literature):** Q58.

### **Abstract**

The following work introduces an analysis of the public policies around the problematic of urban heat islands (UHI) in Mexico City with a perspective of sustainable development and climate change. It can be see that although there are not any public policies focused in the problematic, current efforts can help. However, it is still necessary for them to be included in the city public policy agenda, as it has already been done in another latinamerican cities, in order to fight the climate change effects and achieve the SDGS.

**Keywords:** Urban heat island, environmental policies, latinamerican cities, climate change, sustainable cities, SDG 11.

**JEL ((Journal of Economical Literature) Code:** Q58.

## **Introducción**

Las islas urbanas de calor son una problemática en la cual las ciudades sufren incrementos de temperatura debido al calor que se queda almacenado en los edificios y superficies pavimentadas. En ciudades tan grandes y con tan pocos espacios verdes y cuerpos de agua que ayudan a reducir el calor, como la Ciudad de México es necesaria la existencia de herramientas que ayuden a disminuir los efectos de estas. Actualmente en la Ciudad de México no existe alguna política pública que atienda la problemática de las islas urbanas de calor.

Finalmente, el objetivo de este trabajo es realizar un planteamiento de la situación de las IUC en la política ambiental y el desarrollo sostenible, así como un recuento y evaluación de los instrumentos de política existentes que podrían emplearse para reducir y mitigar los efectos de las IUC, y una revisión de las experiencias en otros países para lograrlo.

## **Islas Urbanas de Calor**

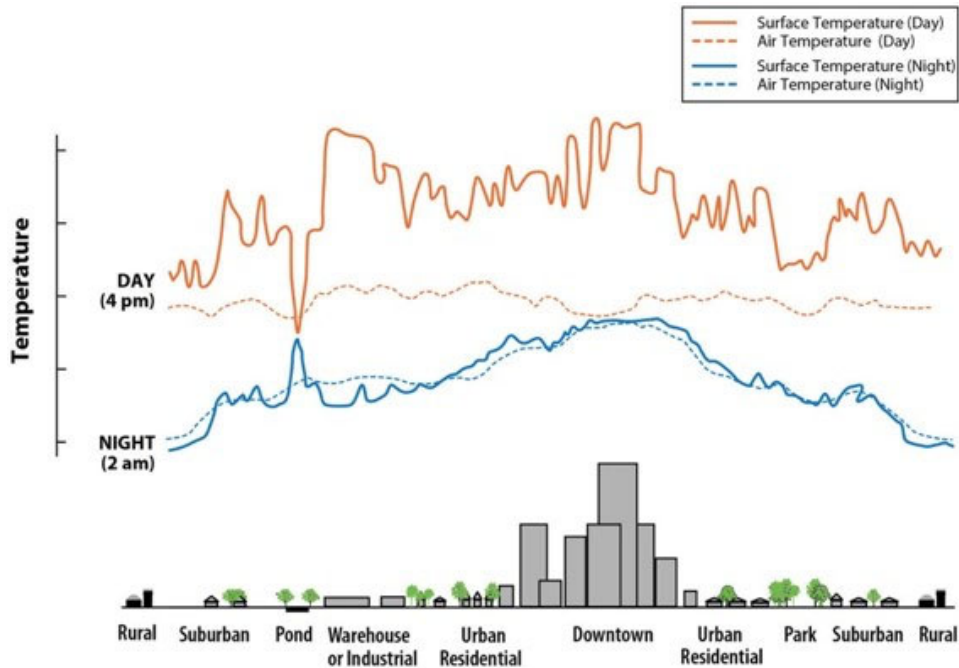
Las islas urbanas de calor (IUC) son áreas urbanas significativamente más calientes que las áreas rurales que las rodean (UCAR, 2012). La diferencia de temperatura media anual entre un área urbana de un millón de habitantes con sus alrededores puede llegar a ser de 1 a 3°C, en cambio, la diferencia en una tarde puede llegar a ser de hasta 12 °C (EPA, 2020). Sus principales causas son el cambio de cubierta del suelo y la producción calorífica generada por el uso energético propios de los asentamientos humanos. Conforme estos crecen, generalmente hay mayores cambios en la cubierta del suelo, generando incrementos en la temperatura promedio del lugar (UCAR, 2012).

El incremento de temperatura se da cuando al cambiar la cubierta original por asfalto, cemento, vidrios y espejos en las construcciones, entre otros materiales, la mayor parte de la radiación solar recibida es absorbida y una pequeña porción reflejada, calentando el aire

circundante por diferentes mecanismos de calentamiento (UCAR, 2012). Además, el aire es calentado por procesos de generación energética, como la combustión interna de automóviles y el uso de energía para industria, comercio, uso habitacional, entre otros.

El proceso de calentamiento del aire se da principalmente por la ausencia de ventilación en la ciudad. Por esta razón, la diferencia de temperatura es mayor en las tardes calmas y despejadas, en las que hay una menor circulación de aire y una mayor radiación solar recibida. En cambio, el aire en las zonas rurales no se calienta tanto, porque estas tienen un mayor flujo de aire y una menor capacidad calorífica, es decir, se enfrían más rápido que las zonas urbanas ya que sus componentes se enfrían más rápido o no tienen una capacidad de retención de calor como los componentes urbanos. Por esta razón, la diferencia de temperaturas entre ambos se presenta, generalmente, entre 3 y 5 horas después del atardecer. Además, temporalmente, las IUC están más presentes durante el invierno que el verano (UCAR, 2012).

Figura 1. Diagrama del efecto de las UIC (EPA, 2019b)



Las IUC se caracterizan por ser picos de temperatura en el centro de las ciudades y porciones de ella con gradientes de temperatura que disminuyen hacia las zonas rurales. En la figura 1 se muestra un perfil ilustrativo del efecto de las IUC, el cual tiene un patrón espacial con forma de domo. Se puede ver que en las partes del asentamiento humano donde hay una mayor concentración de urbanización, la temperatura superficial crece mucho durante el día y conforme se aleja hacia las zonas residenciales e industriales comienza a bajar, está baja aún más cuando llega a parques, zonas suburbanas y rurales, además, se puede notar el importante efecto de los cuerpos de agua, los cuales al dispersar la radiación solar disminuyen la temperatura superficial significativamente.

#### *Causas estructurales*

Algunas de las causas estructurales de las IUC son los materiales con los que se ha sustituido la cubierta original del suelo, tales como el pavimento y asfalto, pues la capacidad de absorbancia y reflectancia de radiación de cada material determina cuánto calor almacena; así como, la ubicación geográfica y la topografía del terreno (García, 2018), pues las condiciones climáticas y meteorológicas que determinan los patrones de vientos y lluvias tienen una fuerte influencia sobre las IUC.

#### *Presiones antropogénicas*

La mayoría de estas causas están relacionadas con una mala planeación urbana. Tales como el tamaño y forma de las ciudades, las cuales afectan el flujo de aire dentro de la ciudad (UCAR, 2012), o los edificios altos con espacios estrechos entre ellos que propician una reducción del flujo de aire y calientan el que se queda atrapado entre ellos (EPA, 2019b); la alta densidad de construcción y ausencia de áreas verdes, pues al haber pocas áreas verdes el efecto de sombra y frescor que estas proporcionan se ve disminuido; la presencia de superficies impermeables, las cuales al no permitir la filtración de agua disminuyen

drásticamente la evapotranspiración, propiciando un incremento del calor sensible (UCAR, 2012), y disminuye la posibilidad de creación de microclimas que provean de frescor; la escasez de cuerpos de agua, la cual inhibe procesos de regulación del microclima; el calor antropogénico generado por la quema de combustibles fósiles (UCAR, 2012), así como el calor residual de vehículos, fábricas y sistemas de aire acondicionado (EPA, 2019b).

### *Impactos y consecuencias*

Una de las principales consecuencias es el incremento de uso de energía para enfriamiento de edificaciones, de acuerdo con la EPA (2019a), durante el verano, las IUC son responsables de entre el 5 y 10% de la demanda eléctrica, aumentando el costo de las facturas eléctricas, la presión sobre la red eléctrica, caídas de tensión y apagones. Otra afectación con una cada vez mayor importancia, es la potenciación de las ondas de calor, pues al presentarse ciudades con IUC su efecto se ve incrementado. También, afectaciones a la calidad del aire, pues al incrementar la demanda de energía, también lo hacen las emisiones de carbono, además a temperaturas más elevadas se aceleran las reacciones entre compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógenos con los fotones creando ozono troposférico, así como smog (EPA, 2019b). Finalmente, uno de los impactos más preocupantes son las distintas afectaciones a la salud, tales como el malestar general, dificultades respiratorias, fatiga, golpes de calor no fatales (EPA, 2019a), mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias asociadas directamente al incremento de la temperatura del aire, así como agudización de éstas mismas asociadas a las altas concentraciones de ozono y otros contaminantes atmosféricos debido a la alza de temperatura, e incremento de alergias debidas al polen y otros alérgenos aéreos que incrementan sus niveles a mayor temperatura (OMS, 2018).

## **La Ciudad de México y la IUC**

De acuerdo con Jáuregui (1993), se tiene conocimiento de los efectos de las IUC en la Ciudad de México (CDMX) desde finales del siglo XIX, cuando se hizo un estudio de 1878 a 1889 el cual mostró que había ya una ligera diferencia de temperaturas de cerca de 2°C entre el Palacio Nacional y el Observatorio de Tacubaya, que en ese entonces se encontraba en una zona rural. En ese entonces la capital consistía en una superficie urbana de sólo 16 km<sup>2</sup>. En cambio, para principios de la de cada de los 80 del siglo pasado, cuando la superficie urbana ya era de 1,000 km<sup>2</sup>, la diferencia de temperaturas entre la zona urbana y rural era de cerca de 9°C (Jáuregui, 1995).

Actualmente, debido al desmedido crecimiento urbano y poblacional, se ha generado un cambio de clima regional en el que la diferencia máxima de temperatura entre un área urbana y rural es normalmente de entre 3 y 5°C. Mientras que, en ciertos días, dependiendo de las condiciones meteorológicas, la diferencia de temperatura llega a ser de hasta 10°C entre una zona rural de Xochimilco y el centro de la CDMX (Barradas, 2013).

El crecimiento no planificado de una ciudad tiene grandes consecuencias en el aumento de temperatura en ciertas regiones de esta. En el sur y poniente de la CDMX, aún se cuenta con grandes extensiones de territorio no urbanizado, como lo son el suelo de conservación y los campos destinados a agricultura. Sin embargo, la Zona Metropolitana del Valle de México donde se encuentra contenida la CDMX, continúa creciendo conforme aumenta la población. Se espera que para el año 2050, la población solamente de la CDMX sea de 6,350,000 habitantes (CONAPO, 2018). Por esta razón, es de gran relevancia conocer cómo se comportará el crecimiento urbano y la temperatura en los siguientes años, para que se puedan formular políticas adecuadas para atacar esta problemática.

### *Crecimiento urbano de la CDMX*

Las proyecciones para el año 2060 respecto al año 2014, indican que el área urbana crecerá 282%, de 2,287 a 6,459 km<sup>2</sup>. Tal expansión abarcaría bosques en el suelo de conservación y áreas naturales protegidas (ANP). Además, se espera que el 73% del suelo que actualmente sirve para agricultura pase a suelo urbano, así como el 4.53% de las ANP estatales y el 3.53% de las ANP federales. Esta proyección estima que la principal expansión urbana ocurra hacia el norte de la Zona Metropolitana del Valle de México, sin embargo, hacia el sur abarcaría parte del suelo de conservación. Se espera que hasta el 50% del suelo de conservación de la CDMX sea invadido hacia 2060 (Luna, 2019).

### *Temperatura de la CDMX*

Según las proyecciones hechas hacia el año 2060 respecto al 2013, se espera que el mayor cambio de temperatura sea en la temperatura mínima. Se estima que la temperatura mínima, de una zona urbana cercana al suelo de conservación que pase a suelo urbano, tenga un incremento en 3.86°C. Adicionalmente, se espera que el gradiente de temperaturas aumente de suroeste a noreste de la Zona Metropolitana del Valle de México (Luna, 2019).

Aunado a ello se deben considerar cambios importantes de la temperatura asociados al cambio climático.

### **Ciudades sostenibles**

Actualmente, la mitad de la población mundial, es decir, cerca de 3,500 millones de personas, viven en las ciudades, pero se espera que para el año 2030 sean 5,000 millones (ONU, 2020). En México casi el 80% de la población vive en ellas (Molina, 2017). Por otro lado, mientras que las ciudades sólo ocupan el 3% de la tierra, son las responsables de entre el 60 y 80% del consumo de energía y del 75% de las emisiones de carbono (ONU, 2020).

La ONU ha planteado hacia 2030 los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). El ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, pretende lograr que las ciudades y los asentamientos urbanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Algunas de sus metas más relevantes para este trabajo son las siguientes:

*Meta 11.3* De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.

*Meta 11.7* De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

*Meta 11.a* Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional (ONU, 2020).

Por otro lado, la sostenibilidad urbana engloba al menos tres entornos, el ambiental, el económico y el social. El entorno ambiental, se refiere a los recursos naturales y construidos. El económico se refiere a procesos de producción, consumo e inversión de los tres sectores productivos, así como al comercio exterior. Y el social se refiere al bienestar o calidad de vida de los habitantes (Hernández, 2019).

La interacción de estos tres entornos tiene impactos tanto negativos como positivos. Algunas de las consecuencias negativas son la sobreexplotación de recursos, contaminación del agua, aire y suelo, afectaciones a la salud, uso extensivo de energía, entre otros. Mientras que algunas de los beneficios podrían ser uso eficiente de los recursos y la energía, creación de empleos, creación y mantenimiento de áreas verdes, entre otros. Una ciudad sostenible es en la que la suma de los efectos positivos es mayor que la de los negativos (Hernández, 2019).



Efectos negativos como los ya mencionados tienen consecuencias graves que afectan la viabilidad de las generaciones futuras, siendo así problemas de sostenibilidad, los cuales deben afrontarse con distintos tipos de soluciones, pues no hay soluciones únicas para estos (Miquelajauregui et al., 2019).

Es importante la transición a las ciudades sostenibles, y para esto se necesita trabajo coordinado de las instancias gubernamentales, organizaciones y la sociedad. Pero como se mencionaba al principio del capítulo, actualmente en el país no existe marco político o normativo alguno que se encargue explícitamente de atender la problemática relacionada con las IUC. Sin embargo, se cuenta con distintas normas y leyes, así como incentivos fiscales y programas que podrían ser aplicados en la solución de esta problemática y el avance hacia una ciudad más sostenible. Pero lamentablemente estas no son de carácter obligatorio y no parecen ser suficientes para lograr mitigar los efectos de la IUC y llegar a ser una ciudad sostenible hacia el año 2030.

Teniendo en cuenta lo anterior, es claro que se necesita de una normatividad completa que incluya proyecciones de crecimiento poblacional, de conservación de espacios verdes (entre ellos suelo de conservación, ANP, parques, entre otros), de mantenimiento y recuperación de cuerpos de agua, de diseño sostenible, entre otras, para poder mitigar el efecto de las IUC y evitar que en las zonas donde la mancha urbana continua expandiéndose tengas las mismas afectaciones observadas hasta ahora.

De este modo, con la finalidad de crear una política que atienda de manera completa la problemática generada por las IUC, se deben llevar a cabo evaluaciones y planteamientos iniciales para ver cómo debería de estar encaminada dicha política en cuanto a las edificaciones, los espacios abiertos y las vialidades, y es aquí donde toma relevancia la puesta en marcha de una evaluación de la sostenibilidad urbana, para poder decidir en qué ámbitos es en los que se debería poner mayor énfasis.

## **1. Marco conceptual de la evaluación de política pública ambiental**

### **1.1. Evaluación de políticas ambientales**

La evaluación de políticas siempre tiene el objetivo de hacer una mejoría en esta, y es un análisis de la actuación de los poderes públicos sobre ciertas condiciones sociales, en que estos pretenden dar solución a los problemas identificados, y que permite dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados por distintas políticas. Esta es esencial para el proceso de gestión pública. La importancia de la evaluación es que con ella se obtiene información de actividades clave, características y resultados de las políticas públicas, lo que ayuda a dar una descripción de su desempeño y a dar elementos para la toma de decisiones (Bobadilla et al., 2013).

En el caso particular de las políticas ambientales, su evaluación se requiere para asegurar el desarrollo sostenible, el cual no es contemplado en otros sectores de la política pública. También la evaluación da herramientas para elegir iniciativas que vayan acorde al desarrollo (Bobadilla et al., 2013).

En México, en la década de los años 1970 se llevaron a cabo los primeros intentos de evaluación de políticas, pero hasta la década de los años 1990 se establecieron reformas de acuerdo al monitoreo, evaluación y gestión de políticas acerca de sus resultados. Pero fue hasta el año 2004 que se creó el Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) para la evaluación de políticas sociales (Bobadilla et al., 2013).

La evaluación de políticas se ha enfocado en la eficiencia y eficacia de los programas que son el objetivo y el cumplimiento de los indicadores la prioridad. Esto no permite una visión integral de las políticas ambientales pues sólo se enfocan en medir los indicadores. Pero, como se verá más adelante, hay esquemas como el FPEIR que permiten una evaluación más completa (Bobadilla et al., 2013).

Para conocer el desempeño, eficiencia o eficacia de las políticas públicas establecidas, se deben seguir una serie de pasos que sirven para determinar si se alcanzaron las metas establecidas. En el ciclo de las políticas la evaluación puede ser *ex ante*, es decir, previa a su implementación o *ex post*, es decir una vez implementada la política. Las etapas *ex ante* corresponden a la definición del problema, el diseño y búsqueda de soluciones alternativas para alcanzar los objetivos del programa. Mientras que la evaluación *ex post* es más larga y está compuesta de más etapas: en la primera, se da seguimiento por monitoreo durante la aplicación de la política, y se le conoce como evaluación formativa, concurrente o de proceso; la segunda etapa, es cuando se hace una recapitulación de los insumos utilizados para medir la eficacia, eficiencia y desempeño de acuerdo a las metas establecidas, y es conocida como la evaluación sumativa (Bobadilla et al., 2013).

En la experiencia internacional, la evaluación de políticas, planes, programas y proyectos ambientales con el esquema de abajo hacia arriba ha permitido una mejor identificación de los problemas ambientales, ya que identifica las causas, impactos y los cambios históricos en el estado (Bobadilla et al., 2013).

### 1.1.1. Método de evaluación de políticas ambientales

Para evaluar las políticas públicas hay ciertos elementos que se deben buscar en su contenido en cada elemento del esquema FPEIR, a continuación se mencionan:

Elemento	Descripción
Fuerza directriz	La motivación, los antecedentes o la justificación para la creación de la política. Esto porque muchas políticas a veces obedecen a acuerdos o interés políticos que tal vez no tienen mucho que ver con problemas locales
Presión	Las presiones que han causado las actividades antropogénicas sobre el ambiente
Estado	La condición del ambiente incluyendo la calidad y cantidad de los recursos naturales

Impacto	El resultado de los cambios en el estado del ambiente que afectan económicamente y en términos de salud el bienestar de la población
Respuesta	Los indicadores de las mismas acciones diseñadas para resolver los problemas ambientales locales

---

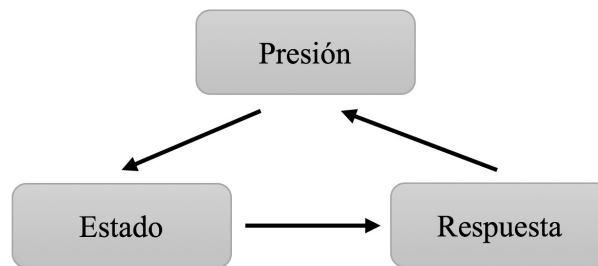
## **1.2. Modelos de indicadores para evaluar políticas**

Los indicadores son instrumentos que sintetizan y transmiten información valiosa en la toma de decisiones y que ayudan a medir la eficiencia de las políticas públicas ambientales. Estos establecen un marco de validez para la evaluación de políticas ambientales (Bobadilla et al., 2013).

Para la creación de indicadores ambientales se requiere de un marco conceptual que permita estructurar y facilitar el acceso e interpretación de la información que es utilizada en la elaboración de estos. Para esto, la OCDE en 1993 elaboró un modelo conocido como Presión-Estado-Respuesta (PER) (figura 1.1) (SEMARNAT, 2013).

Este modelo se basa en la lógica de causalidad en el que las actividades antropogénicas ejercen presiones sobre el ambiente, las cuales cambian su estado en cuanto a la cantidad y calidad de los recursos naturales, y para las cuales la sociedad da respuestas a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales. El modelo responde a tres preguntas base: 1. ¿Qué está afectando el ambiente?; 2. ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, y; 3. ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas? (SEMARNAT, 2013).

**Figura 1.1. Esquema PER**



Fuente: Modificado de SEMARNAT, 2013

La presión son las acciones o actividades humanas que generan la problemática. Sus indicadores describen las presiones que ejercen las actividades antropogénicas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se dividen en dos: las presiones directas sobre el ambiente y las actividades humanas en sí mismas (SEMARNAT, 2013).

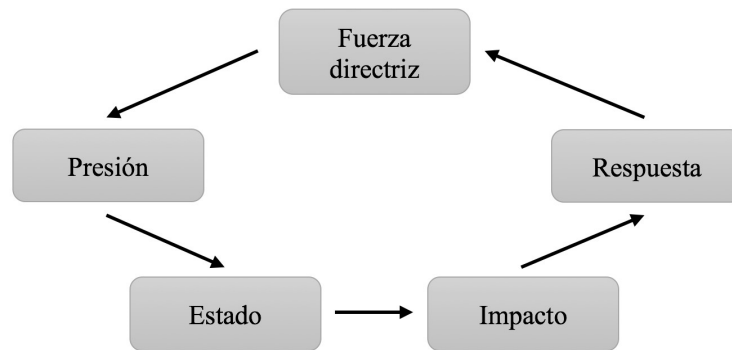
El estado es la situación actual y tendencias del recurso o estrato ambiental. Y sus indicadores se refieren a la calidad ambiental y a la cantidad y estado de los recursos naturales, consideran también los efectos a la salud de la población y de los ecosistemas (SEMARNAT, 2013).

La respuesta son las acciones realizadas para la atención de la problemática. Los indicadores de esta representan los esfuerzos para la reducción o mitigación de la degradación ambiental realizados por la sociedad, las instituciones y el gobierno. Las acciones de respuesta están encaminadas hacia dos objetivos: los agentes de presión, y las variables de estado (SEMARNAT, 2013).

Este esquema PER se enfoca en identificar las presiones ejercidas por las actividades económicas sobre cierto territorio, lo que afecta los ecosistemas. A partir de este modelo se desarrolló el de Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR) (figura 1.2), que es una versión más compleja del PER. En este la fuerza directriz se refieren a las

actividades antropogénicas que generan las presiones sobre un territorio, los indicadores de estado son puramente la situación del recurso natural que, de ser intensificados, pasan a ser impactos negativos a la salud humana y de los ecosistemas, pérdidas económicas o problemas de orden social (Bobadilla et al., 2013) (SEMARNAT, 2013).

**Figura 1.2. Esquema FPEIR**



Fuente: Modificado de SEMARNAT, 2013

La interacción entre sociedad, economía y ambiente requiere de esquemas de evaluación integrales como el FPEIR, el cual, además, parte de las políticas, planes, programas y proyectos existentes que podrían ser mejorados en lugar de proponer otros instrumentos. Es decir, consiste en examinar si determinados instrumentos políticos han sido capaces o no de provocar los efectos esperados (Bobadilla et al., 2013).

Este esquema también se basa en una relación causal entre los distintos componentes de los sistemas sociales, económicos y ambientales, en otras palabras, permite analizar de manera integra la relación entre sociedad, economía, naturaleza y políticas (Bobadilla et al., 2013) (SEMARNAT, 2013).

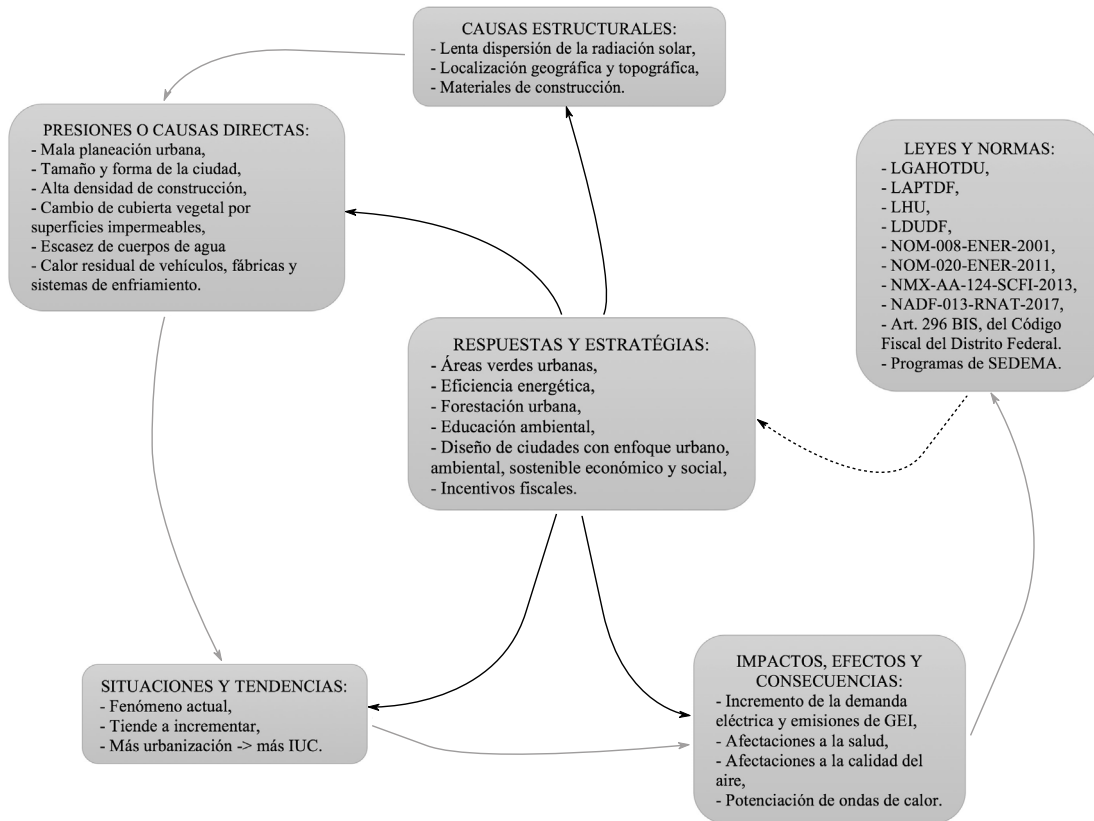
El modelo es utilizado para estructurar problemáticas ambientales en varios ámbitos como urbanización, riesgos a la biodiversidad, energía, pesca, cambio climático, contaminación histórica, entre otras (Bobadilla et al., 2013).

Las ventajas del esquema FPEIR es que es útil para ofrecer información asertiva a los hacedores de políticas y tomadores de decisiones, ya que da explicaciones significativas entre las causas y efectos, así como de los resultados de investigaciones. Además de que muestra los valores de personajes clave y da decisiones alternativas, en lugar de soluciones inflexibles y predeterminadas (Bobadilla et al., 2013).

Tanto en el modelo PER como en el FPEIR, el uso de indicadores económicos, sociales y ambientales deja ver si la solución propuesta en los instrumentos de política ambiental fue preventiva (con una perspectiva de desarrollo sostenible) o de comando y control (sin una perspectiva de sostenibilidad). Estos dos esquemas ya han sido utilizados en otros instrumentos de política ambiental con una perspectiva de desarrollo sostenible, como son el Ordenamiento Ecológico del Territorio y en la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible, en la que los países miembros tienen indicadores para medir la sostenibilidad (Bobadilla et al., 2013).

### **1.3. Marco conceptual de las IUC**

**Figura 1.3 Marco conceptual de las IUC**



Fuente: Elaboración propia

Como se presentó en las secciones anteriores, las IUC tienen varias presiones antropogénicas y otras causas estructurales que generan importantes impactos de salud, sociales y económicos, para estos el gobierno de la ciudad a utilizados distintos instrumentos locales y nacionales para proponer soluciones que pretenden crear más áreas verdes en la ciudad, mejorar la eficiencia energética de los edificios entre otras. En la figura 1.3 se presenta el marco conceptual de las IUC que retoma la información presentada en los capítulos anteriores y que servirá como marco para el análisis posterior.



## **2. Problemática de la IUC en el marco de las políticas de adaptación al cambio climático y el desarrollo sostenible**

### **2.1. Política ambiental relacionada existente en México**

A continuación se presenta el conjunto de leyes, normas, programas y beneficios fiscales existentes en la Ciudad de México, y que podrían ser aplicados a la problemática.

#### **2.1.1. Leyes**

La **Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (LGAHOTDU) establece que *“todas las personas sin distinción tienen derecho a disfrutar de ciudades y asentamientos humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros”*. Y para esto tiene como objetivo *“fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso de territorio y los asentamientos humanos en el país”*. Así como propiciar mecanismos que permitan la participación ciudadana, en particular para mujeres jóvenes y personas en situación de vulnerabilidad, en los procesos de planeación y gestión del territorio. Además, establece la concurrencia de la federación, las entidades federativas, los municipios, y las demarcaciones territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos en el territorio (DOF, 2019).

La **Ley General de Cambio Climático** (LGCC) tiene el objetivo de *“garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas, y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero”*, además de *“promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono”* (DOF, 2015).

La **Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (LAPTFD)** tiene como uno de sus principales objetivos conservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir los daños al ambiente, de manera que la obtención de beneficios económicos y las actividades y las actividades sociales se generen en un esquema de desarrollo sustentable. Además, define los principios mediante los cuales se deberá de formular, conducir y evaluar la política ambiental del Distrito Federal, y los instrumentos y procedimientos para su protección, vigilancia y aplicación. Otro objetivo importante, es que *“establece y regula las áreas verdes de valor ambiental y áreas naturales protegidas de competencia de la CDMX”*. La vigilancia del cumplimiento de esta ley corresponde al jefe o jefa de gobierno de la ciudad, a cada una de las demarcaciones territoriales, así como a la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) (GODF, 2017a).

La **Ley de Huertos Urbanos (LHU)** tiene por objetivo el *“establecimiento de conceptos, principios, procedimientos y herramientas para la formulación de políticas públicas encaminadas a la mitigación del daño ambiental”* y la seguridad alimentaria mediante los huertos urbanos. En el artículo 5 fracción XV se establece como un principio rector de las políticas públicas *“la mitigación de los efectos del cambio climático, disminuyendo las perturbaciones ecológicas y la llamada isla de calor”* (GODF, 2017c).

La **Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (LDUDF)** tiene por objetivo el establecimiento de las bases de política urbana en la Ciudad de México, mediante la *“regulación del ordenamiento territorial y que contemple la protección de los derechos a la ciudad, el crecimiento urbano controlado y la función de desarrollo sustentable”*. Uno de sus principios rectores es la planeación del desarrollo urbano con base en las proyecciones de crecimiento poblacional con la finalidad de garantizar la sustentabilidad en la ciudad. Así como la planeación considerando la instalación de sistemas de ahorro de energía y el aprovechamiento de energías renovables (GODF, 2017b).

### 2.1.2. Normas Oficiales Mexicanas

Tanto la **NOM-008-ENER-2001** como la **NOM-020-ENER-2011** se encargan de regular la eficiencia energética de la envolvente de las edificaciones. Mientras la NOM-008-ENER-2001 es aplicable para edificios no residenciales, la NOM-020-ENER-2011 aplica para edificios de uso habitacional. Estas regulan el porcentaje de envolvente de los edificios, sean techos, paredes o ventanas, con relación a su coeficiente global de transferencia de calor ( $W m^{-2} K$ ).

Ambas tienen por objetivo, “*limitar la ganancia de calor de edificaciones nuevas a través de la optimización del diseño*” por medio de su envolvente con la finalidad de racionalizar y ahorrar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento (SENER, 2001) (SENER, 2011).

### 2.1.3. Normas Mexicanas

La **NMX-AA-164-SCFI-2013** sobre la edificación sustentable y sus criterios y requerimientos ambientales mínimos, tienen por objetivo “*contribuir en la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales*”, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habilidad e integración al entorno urbano y natural. La aplicación de esta norma es voluntaria para todas las edificaciones ubicadas dentro del territorio nacional, públicas o privadas, destinadas a actividades habitacionales, comerciales, de servicios o industriales (SE, 2013).

### 2.1.4. Normas Ambientales del Distrito Federal

En la Ciudad de México se cuenta con la **NADF-013-RNAT-2017**, la cual

*“establece los criterios o especificaciones técnicas, condiciones, parámetros y criterios mínimos de calidad y seguridad estructural, aplicables en la instalación de sistemas de naturación en la ciudad”* (SEDEMA, 2017a).

### **2.1.5. Beneficios fiscales**

La Secretaría de Medio Ambiente en coordinación con la Secretaría de Finanzas del Gobierno de la Ciudad de México, a través de una **Constancia de Preservación Ambiental** otorga, a quienes realicen la naturación del techo de su vivienda un *“beneficio fiscal del 10% en la reducción del impuesto predial”*. Dicho descuento, tiene por objetivo *“incrementar la superficie actual de áreas verdes urbanas en la CDMX, a través del desarrollo de tecnologías sustentables, y de este modo compensar la pérdida de áreas verdes”* así como una reducción de *“25% a los que cuenten en su inmueble con árboles adultos y vivos o con áreas verdes no arboladas en su superficie, siempre y cuando el arbolado o las áreas verdes ocupen cuando menos la tercera parte de los predios”* (SEDEMA, 2019f).

El Artículo 296 BIS fracción II del Código Fiscal del Distrito Federal, dice que las personas físicas que acrediten ser propietarias de inmuebles destinados a uso habitacional y que realicen la naturación del techo de su vivienda, siempre y cuando el techo verde o sistema de naturación ocupe una tercera parte del total de la superficie y cumpla con lo establecido en la NADF-013RNAT-2017, pueden acceder al beneficio fiscal (SEDEMA, 2019f).

En la administración anterior, en el año 2017, se entregaron 640 constancias para la reducción del impuesto predial a contribuyentes de casa habitación, de acuerdo al Artículo 296 BIS fracción I párrafo último (SEDEMA, 2017b).

### 2.1.6. Programas

#### Altepetl.

Este programa tiene por objetivo “*apoyar las actividades de conservación, protección, restauración y mantenimiento de los ecosistemas y agroecosistemas del suelo de conservación*” mediante el fomento de acciones comunitarias, la retribución por servicios ambientales y el apoyo a actividades productivas agropecuarias para beneficiar a los habitantes del suelo de conservación, las zonas rurales y las áreas de influencias (SEDEMA, 2019a).

Tiene cuatro componentes, el primero “Bienestar para el Bosque” está enfocado a conservar, proteger y restaurar las zonas forestales de suelo de conservación; el segundo, “Sembrando Vida Ciudad de México” que pretende contribuir al bienestar e igualdad social y de género por medio del otorgamiento de ayudas económicas y en especie; el tercero, “Bienestar para el Campo” que tiene el objetivo de fomentar la producción agroecológica, la ganadería sustentable, el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre y la generación de bienes de las actividades agropecuarias; y el cuarto, “Facilitadores de cambio” el cual se encarga de proporcionar asistencia técnica a los solicitantes y beneficiarios en los componentes de “Sembrando Vida” y “Bienestar para el Campo” (SEDEMA, 2019a).

En el año 2019 había 12,178 beneficiarios directos en su mayoría de las alcaldías Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco (SEDEMA, 2020a).

Además, este programa apoyó el proyecto de Ciclovía de la Ciudad de México en Suelo de Conservación, el cual mediante la promoción del valor ecológico, cultural y económico del suelo de conservación que se encuentra entre el pueblo de San Andrés Totoltepec y los límites con el estado de Morelos (CORENADR, 2020).

## ANP.

Las Áreas Naturales Protegidas tienen como objetivo principal “*la protección y conservación de recursos naturales de importancia especial, como especies en estado de riesgo y ecosistemas representativos a nivel local*”. Las ANP además de garantizar la vida, “*generan servicios ambientales como producción de oxígeno, regulación del clima y recarga de acuíferos*” (SEDEMA, 2019b).

En la CDMX, las ANP pueden ser de competencia federal o local. Las de competencia federal están establecidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) y hay 6 tipos, mientras que las de competencia local están establecidas en la LAPTDF y son de 6 tipos. Además, de acuerdo a la Declaratoria de la Línea Limítrofe entre el Área de Desarrollo Urbano y el Área de Conservación Ecológica, el tipo de suelo en la CDMX puede ser suelo urbano o suelo de conservación. De este modo en la CDMX se han declarado 8 Parques Nacionales, 4 Zonas de Conservación Ecológica, 1 Zona de Protección Hidrológica y Ecológica, 2 Zonas Ecológicas y Culturales, y 5 Zonas Sujetas a Conservación Ecológica, y en el año 2020 se declaró 1 Zona de Protección Especial llamada Tempiluli (47.75 ha) en la alcaldía Tláhuac (SEDEMA, 2019b).

## Acción Climática de la Ciudad de México

El Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2014-2020 tenía por objetivo “*integrar, coordinar e impulsar acciones públicas en el Distrito Federal para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático y promover el bienestar de la población mediante la reducción de emisiones y la captura de compuestos de efecto invernadero*”. El PACCM se compone de 7 ejes: 1. Transición energética urbana y rural; 2. Contención de la mancha urbana de la Ciudad de México; 3. Mejoramiento ambiental; 4. Manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de

la biodiversidad; 5. Construcción de la resiliencia; 6. Comunicación y educación; 7. Investigación y desarrollo (SEDEMA, 2014).

Para fines de este trabajo el eje 2 es de relevancia, cabe señalar que no está enfocado hacia las acciones de mitigación ni de adaptación. Este se divide en 3 líneas de acción y cada una en distintas acciones que se presentan a continuación:

Instrumentos de planeación urbana.

**IPU1** Creación de un programa de planeación territorial para el D.F. que integre políticas ambientales y urbanas.

**IPU2** Programa de identificación de predios o inmuebles subutilizados y planteamiento de la estrategia de aprovechamiento.

**IPU3** Elaboración de una guía de criterios para la conformación de corredores orientados al transporte sustentable.

**IPU4** Reestructuración de la Guía para la evaluación del impacto urbano y urbano-ambiental.

Infraestructura de movilidad y transporte.

**IMT1** Instalación de equipamiento público cerca de los CETRAM.

Espacios verdes intraurbanos.

**EVI1** Incremento y rehabilitación de áreas verdes intraurbanas.

**EVI2** Manejo de barrancas urbanas de valor ambiental (SEDEMA, 2014).

El último informe de avances fue en el año 2017, y en él se reportaba que la **IPU1** tenía un avance de 50%. Y respecto a la **EVI1** se tenía un 100% de avance en el incremento y rehabilitación de áreas verdes urbanas, así como en la naturación de azoteas (hasta octubre de 2016 se había naturado una superficie de 6 ha) (SEDEMA, 2016).

### Cambio Climático.

Este programa tiene el objetivo principal de “*incrementar la calidad de vida mediante un desarrollo sustentable con una baja intensidad de carbono*” en la ciudad. Plantea reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), disminuir las condiciones de vulnerabilidad e incrementar la capacidad adaptativa de la población, informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre el tema, e incrementar la competitividad de la implementación (SEDEMA, 2019c).

### Cosecha de Lluvia.

Este programa tiene el objetivo general de “*mejorar el abasto de agua de las personas que viven en colonias de bajos ingresos, a través de la instalación de sistemas de cosecha de lluvia*”. Los beneficios para la población son: reducción del flujo de agua en los drenajes, disminución de la cantidad de energía requerida para bombear y transportar agua, acceso al agua de uso doméstico en viviendas entre 5 y 8 meses al año, y contribución a la no sobreexplotación de los acuíferos de la ciudad y a su recuperación (SEDEMA, 2019d). Este programa requiere un uso correcto de las azoteas en cuanto a su limpieza, esto bajo ciertas circunstancias como el empleo de impermeabilizantes blancos puede ayudar a reducir la temperatura en las casas.

Hasta el año 2019, este programaba contaba con 10,061 beneficiarios en su mayoría de las alcaldías Iztapalapa y Xochimilco (SEDEMA, 2019d).

### Infraestructura Verde.

La infraestructura verde ayuda a conservar la biodiversidad, adaptarse al cambio climático, disminuir las inundaciones, controlar las escorrentías y manejar los drenajes, aumentar y



mejorar los espacios verdes, crear empleos y aumentar el valor económico de los inmuebles (SEDEMA, 2020b).

Dentro de este programa se menciona el proyecto Sembrando Parques, el cual pretende mantener, proteger y conservar las áreas verdes existentes, así como las nuevas construcciones de infraestructura verde. Esto con la finalidad de ampliar y mejorar la superficie verde por habitante, revegetar la ciudad y habilitar espacios verdes para el disfrute y esparcimiento de los ciudadanos. Hasta el momento los espacios que han sido rehabilitados son: el Bosque de San Juan de Aragón, el Parque Ecológico de Xochimilco, el Eje 6 Sur (Las Torres), el Periférico Oriente, el Parque Gran Canal, el Parque Imán (antigua planta de asfalto), el Parque Citláhuac, el Deportivo El Vivero, y la avenida Chapultepec (SEDEMA, 2020b).

Otro proyecto mencionado dentro de este programa es el de Rehabilitación Socio-Ambiental de ANP. Hasta ahora se han rehabilitados las ANP: Sierra de Santa Catarina, donde, entre otras cosas, se plantaron alrededor de 7 000 ejemplares y se rehabilitaron 748.5 ha en las zonas de Zacatepec, El Zapote y Yecahuizotl; Parque Ecológico de la Ciudad de México, donde se plantaron 4 800 ejemplares y se rehabilitaron 727 ha; Cerro de la Estrella, donde se plantaron cerca de 12,000 ejemplares y se intervinieron 121.7 ha para su rehabilitación, y; Sierra de Guadalupe, donde se plantaron 5,850 ejemplares y se rehabilitaron 633 ha (SEDEMA, 2020b).

### Reto Verde.

Este tiene la finalidad de “*generar espacios más verdes, aumentar la humedad ambiental y mitigar los efectos de cambio climático mediante la revegetación y reforestación de la ciudad*”. La primera etapa, que empezó el 1 de junio de 2019 y se pretende terminará en noviembre de 2020, consiste en la siembra de 10 millones de árboles en suelo urbano y suelo de conservación (SEDEMA, 2019e).

Hasta julio de 2020 el avance del programa era de 9,850,843 plantas y árboles sembrados (6,014,732 en suelo urbano y 3,836,111 en suelo de conservación). Algunos ejemplos de avenidas intervenidas y reforestadas son la calzada Ignacio Zaragoza, la calzada de Tlalpan, distintos tramos de la avenida de los Insurgentes y los ejes 5, 6 y 8 (SEDEMA, 2019e).

## **2.2. Desarrollo Urbano Sostenible**

La evaluación de la sostenibilidad de un asentamiento humano puede servir para ver si una ciudad está transitando a una sostenibilidad, así como para evaluar los impactos de la implementación de proyectos, presupuestos, planes, legislaciones y políticas antes y después de su puesta en funcionamiento (Barrera A., 2018). Esta invita, también, a realizar correcciones y mejoras en la planificación y diseño de ciudades, así como una política pública adecuada a un caso particular.

Actualmente, se cuenta con metodologías para la evaluación de la sostenibilidad de ciudades a partir de elementos como el medio físico construido y sus características climáticas. En México, la mayoría de las herramientas de evaluación aplicadas han sido solamente para planeación de barrios, y no de ciudades (Barrera A., 2018).

En el trabajo “Metodología de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis de las características climáticas y del medio físico construido” de Barrera A. (2018), se plantea una metodología de evaluación a partir de indicadores. Este tipo de metodologías son de gran utilidad para la formulación de políticas públicas de mejoramiento ambiental, social, económico y tecnológico, ya que simplifican la dinámica del medio ambiente (Barrera A., 2018).

La metodología propuesta consiste en seis fases, cuatro primeras enfocadas al diagnóstico de las características geográficas, demográficas, urbanas y climáticas, así como en el establecimiento de los requerimientos del entorno, y en el diagnóstico del medio físico

construido. La quinta orientada en la evaluación o análisis de la ciudad a partir de su entorno por medio de 21 indicadores. Y la última, encaminada a la propuesta de recomendaciones sobre el diseño y planificación urbana.

#### Fase 1: Antecedentes.

Esta describe las características principales de la ciudad analizada en cuanto a su localización y características morfológicas, como lo son la proximidad a zonas que modifiquen su clima, la topografía y la presencia de agua. Pero también de su sistema de planeación urbana y las características demográficas como distribución de la población y dinámica de crecimiento.

#### Fase 2: Análisis climático.

En esta fase se describe de manera más detallada las características ambientales y climáticas de la ciudad. Primero se emplean variables de localización tales como la latitud, longitud y altitud, y después variables climáticas en cuanto a radiación solar (radiación y temperatura ambiental), agua (humedad relativa, precipitación y nubosidad), y viento (velocidad y dirección).

#### Fase 3: Requerimientos del entorno.

Esta etapa refiere a las características del medio físico construido (MFC) que son requeridas para que la población tenga confort térmico. Toma en cuenta aspectos físicos y ambientales de la ciudad para obtener el diagnóstico o requerimientos del entorno por medio de una tabla bioclimática o de algún software como *COMFORT-EX*.

#### Fase 4: Análisis del medio físico construido.

En esta fase referente a todos los edificios y espacios para vivir creados y modificados por la población, se identifican y analizan cuáles son los elementos del MFC que se integran en la ciudad. Para esto propone distintas variables enfocadas a la densidad edificatoria (densidad, intensidad y verticalidad), al análisis de vialidades (superficie, materiales,

emisividad, temperatura, vegetación y superficie sombreada), y a los espacios abiertos (superficie, presencia de cuerpos de agua, temperatura y vegetación).

#### Fase 5: Evaluación.

En esta fase se determina si las características presentes en una ciudad, en cuanto al MFC, son las adecuadas de acuerdo a los requerimientos del entorno y al tipo de clima local, ya sea frío, templado, cálido seco o cálido húmedo. En esta etapa se evalúan los distintos tipos de requerimientos o características del entorno.

#### Fase 6: Recomendaciones para la planificación urbana.

En la última etapa se dan recomendaciones en cuanto al diseño y planificación urbana que se debería tener en la ciudad, según su clima, con la finalidad de que se llegue a un estado óptimo de los requerimientos del entorno urbano específicos de la ciudad. Las recomendaciones consideran edificaciones, vialidades y espacios abiertos.

### **3. Experiencias de políticas públicas internacionales que responden a la problemática de las IUC**

#### **3.1. El caso de Argentina**

En Argentina la ciudad de Buenos Aires cuenta con el Plan de Acción Buenos Aires 2030, el cual fue desarrollado en el año 2009 por el, en ese entonces recién creado, Equipo Interministerial de Cambio Climático para actuar durante el periodo 2010-2030. Este tiene la finalidad de desarrollar una planificación adecuada de las acciones y los recursos necesarios para la prevención de los efectos negativos del cambio climático, y así poner a la disposición de la ciudadanía acciones concretas a corto, mediano y largo plazo para prevenir los efectos del cambio climático en los sectores identificados como vulnerables o prioritarios. El plan tiene información destinada al cambio climático y su impacto en Buenos Aires, del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), los escenarios a 2030,

las medidas de mitigación y metas de reducción, las medidas de adaptación, las IUC y los mecanismos de desarrollo limpio (APrA, 2010).

En cuanto a las medidas de mitigación, estas se enfocan en la reducción de las emisiones de GEI por medio de la mejora de la eficiencia energética en edificios del sector público, del alumbrado público y semaforización, del manejo de residuos y su aprovechamiento, de la energía residencial, de la industria y comercio, y del transporte (APrA, 2010).

Mientras que de las medidas de adaptación, se menciona la necesidad de incluir un enfoque integral que incluya la vulnerabilidad de acuerdo a los escenarios climáticos, la posibilidad de adaptación y la gestión de riesgo ambiental en la planificación y desarrollo. Las principales medidas están enfocadas al agua costera y los riesgos de inundación, pero considera otros sectores afectados: salud, biodiversidad y energía. En el sector de biodiversidad identifica la necesidad de implementar acciones como: inclusión de criterios de cambio climático en el Plan Maestro de Arbolado Urbano, y; evaluación de la resistencia de diferentes especies al cambio climático (APrA, 2010).

Algo importante de este plan es que dedica un capítulo a las IUC, en él se describe la problemática y el diagnóstico de la ciudad. Posteriormente se establecen las medidas de mitigación para disminuir los efectos de estas. Algunas de las medidas establecidas son respecto a la creación de nuevos espacios verdes o ampliación de los ya existentes, esto parte del hecho de que la Organización Mundial de la Salud recomienda que en las grandes ciudades existan al menos entre 10 y 15 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, pero en la ciudad de Buenos Aires sólo hay 6 m<sup>2</sup>/habitante. A continuación se presentan las medidas con sus acciones propuestas (APrA, 2010):

#### 1. Cubiertas vegetales

- a. Instalación de cubiertas verdes en lugares públicos.
- b. Creación de un Programa de Padrinazgo de Cubiertas Verdes que permitan el trabajo conjunto del ámbito público y privado en beneficio de la comunidad,

orientado a entidades privadas que quieran colaborar con la instalación y mantenimiento de ellas.

- c. Desarrollo de datos locales sobre los beneficios de las cubiertas verdes mediante un trabajo conjunto con una institución de investigación científica y tecnológica para medir mejoras en temperatura, escurrimiento, aislamiento y consumo de energía generadas por estas.
- d. Difusión de la información y capacitación a los profesionales de la construcción.
- e. Evaluación de incentivos económicos y/o fiscales para la instalación de cubiertas verdes en el sector privado.

## 2. Techos fríos

- a. Instalación y monitoreo de techos fríos en edificios públicos y construcciones a cargo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA) con el fin de estudiar los beneficios de estos para la mitigación de las IUC, alcanzando el desarrollo de datos locales sobre los beneficios de los techos fríos.
- b. Evaluación de su potencial para la inclusión de techos fríos en los pliegos de construcción de viviendas a cargo del GCBA.
- c. Difusión de información y capacitación de los profesionales de la construcción.
- d. Modificación de los Códigos de Planeamiento y Edificación que incluyan medidas de mitigación de cambio climático y en especial del efecto de IUC.

## 3. Arbolado urbano

- a. Puesta en marcha de un nuevo censo de arbolado urbano.
- b. Aumento en un 20% del arbolado de alineación.
- c. Planificación adecuada del mantenimiento de los ejemplares con el fin de optimizar sus cualidades y evitar su pérdida.
- d. Concientización de la población acerca de los beneficios del arbolado urbano.
- e. Estudio de la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> según la especie y su variación en respuesta a cambio de variables climáticas.

#### 4. Pavimentos

- a. Estudio del potencial de las distintas alternativas de pavimentos fríos para la mitigación del efecto de las IUC.
- b. Inclusión del cambio climático en el Plan de bacheo y repavimentación de la Ciudad.
- c. Fomento a la utilización de materiales porosos que faciliten la infiltración en sitios de menor circulación tales como estacionamientos y calles internas de parques (APrA, 2020).

### 3.2. El caso de Chile

El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2017-2022 está dividido en acciones para la mitigación y para la adaptación. El objetivo general dentro de las acciones de adaptación es *“Fortalecer la capacidad de Chile para adaptarse al cambio climático profundizando los conocimientos de sus impactos y de la vulnerabilidad del país y generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, para su desarrollo económico y social y asegurar su sustentabilidad, velando por conservar su patrimonio natural y cultural”*, mientras que su segundo objetivo específico plantea *“Adaptarse al cambio climático, mediante la implementación de medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas humanos y naturales del país”* (MMA, 2017).

Dentro del segundo objetivo específico la línea de acción “Elaboración, implementación y actualización de los planes sectoriales de adaptación” fue creada luego de que el PANCC 2008-2012 sólo considerara siete sectores prioritarios (silvoagropecuario, biodiversidad, pesca, salud, infraestructura y zonas urbanas costeras, energía, y recursos hídricos), y se diera cuenta de la necesidad de crear otros dos: turismo y ciudades. A partir de estos se crearon varias medidas, entre ellas el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades (PACCC) 2018-2022 (MMA, 2017).

El PACCC tiene por objetivo general “*Proponer lineamientos de adaptación para las ciudades frente al cambio climático, fortaleciendo, con una mirada prospectiva, la capacidad de respuesta y la de sus habitantes frente a sus diferentes impactos, propendiendo mejorar el nivel de equidad territorial*”. Este plan tiene cinco ejes estratégicos compuestos de líneas de acción que a su vez se componen por distintas medidas. A continuación, se presentan los ejes y sus líneas de acción:

### 1. Planeación urbana y ordenamiento territorial

- a. *Instrumentos de planificación territorial y normas urbanas.* Los instrumentos de planificación urbana al definir los usos de suelo, capacidades y áreas de crecimiento de las ciudades influyen en cómo las ciudades se pueden ver afectadas por el cambio climático; y las normas urbanas, establecen los estándares de diseño urbano y las exigencias para abordar el riesgo en ciudades.
- b. *Movilidad urbana.* Esta línea busca una movilidad urbana sostenible incorporando elementos de planificación del territorio para reducir la cantidad de viajes y fomentar el uso de transporte colectivo y no motorizado.

### 2. Infraestructura y construcción sostenible

- a. *Inversión en infraestructura.* Esta da soporte a actividades y servicios de la ciudad que son claves para el bienestar, por lo que se debe asegurar el funcionamiento de esta ante los efectos del cambio climático, esto por medio de inversión pública.
- b. *Espacios públicos.* Con el fin de fortalecer la adaptación, el diseño del espacio público debe contar con soluciones desde la materialidad, el consumo energético, y la disposición de áreas verdes o cobertura arbórea, las cuales deben abordar de forma armónica con el espacio público y la región geográfica.
- c. *Edificios públicos.* Busca crear un diseño arquitectónico que contribuya a la eficiencia energética y confort ambiental de acuerdo a los distintos edificios y diversidad geográfica.



- d. *Viviendas*. Para mejorar el bienestar de las personas y generar ahorros en los costos de operación a largo plazo, se busca construir viviendas con estándares de sostenibilidad, eficiencia energética y utilización de energías menos contaminantes.

### 3. Reducción y gestión de desastres asociados al cambio climático

- a. *Reducción del riesgo de desastres y manejo de impactos*. Además de las amenazas geofísicas, los efectos del cambio climático generarán desastres siconaturales en las ciudades, por lo que se deben fortalecer los sistemas de alerta temprana, actualizar los planes de emergencia y estudiar los impactos de las olas de calor sumándolos al efecto de las IUC.

### 4. Gestión local y colaboración institucional

- a. *Generación de capacidades y cooperación*. Se debe contar con herramientas e información pertinente para desarrollar planes, acciones y metas en respuesta a las necesidades de cada territorio; así como con coordinación, colaboración intersectorial y cooperación internacional para hacer frente a los retos del cambio climático.
- b. *Gestión*. Conocer las iniciativas públicas para su reconocimiento y continuidad impulsa nuevas acciones que podrían contribuir en materia de adaptación.

### 5. Difusión

- a. *Acciones de difusión*. Con estas se busca sensibilizar a la población en temas de salud pública, uso eficiente de recursos, estándares y recomendación de construcción sostenible (MMA, 2018).

En general las medidas se enfocan en disminuir la vulnerabilidad de las personas por medio de identificación del riesgo al que están expuestas en las distintas ciudades. Para esto se tienen acciones para conservar áreas de valor ambiental, de transporte en cuanto a su uso, variedad y mejoramiento, fortalecer la infraestructura (gris, verde y azul) desde un punto de vista de cambio climático, adaptar los espacios públicos con bajo consumo de energía y de

agua para dar soporte a la adaptación, desarrollar edificios públicos y privados más eficientes en cuanto a energía y agua, fortalecer los sistemas de alerta, los planes de emergencia y otros impactos en las ciudades, involucrar a todos los actores en los desafíos que representa el cambio climático, implementar distintos planes y potenciar otros que tengan que ver con el riesgo de desastres, calidad del aire, residuos, sustentabilidad y adaptación, y crear campañas y programas para la salud urbana, la reducción del consumo energético, espacios y edificaciones sostenibles y de adaptación.

En específico, en la línea de acción *a* del eje 3, una de las medidas es “Estudiar el impacto de las olas de calor sumado a los efectos de islas de calor urbanas” esta tiene el objetivo de *“Contar con antecedentes del impacto que tienen las islas de calor sumadas a las olas de calor, de manera de cuantificar los riesgos a los que está expuesta la población urbana más vulnerable, estableciendo medidas tanto preventivas como reactivas en las ciudades más afectadas a sus efectos”*. Esta medida se divide en tres acciones, es aplicable a nivel nacional, sus responsables son el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y el Ministerio de Salud (MINSAL), y sus colaboradores son la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Las acciones son:

**Tabla 1. Algunas acciones de la línea de acción del eje 3 del PACCC MMA (2018)**

Acción	Resultados esperados	Periodo
1. Analizar estudios vinculados al tema e identificar el problema de las IUC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de un diagnóstico preliminar.</li> <li>▪ Identificación de brechas y necesidades de información para evaluar los riesgos.</li> </ul>	2018-2022
2. Cuantificar los costos de salud pública que esta problemática involucra para el Estado, identificando medidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de un estudio para evaluar los riesgos de olas de calor acentuados por la presencia de IUC, principalmente en el contexto de la población urbana más vulnerable.</li> <li>▪ Identificación de una estructura operativa institucional apropiada para la implementación de medidas.</li> </ul>	2018-2022

Tabla 1. Continuación ...

<p>3. Capacitación de personal de entidades públicas sobre los impactos de esta problemática del cambio climático en términos de salud pública.</p>	<p>▪ Elaboración de campañas y difusión de información para la ciudadanía sobre esta problemática.</p>	<p>Permanente</p>
---	--	-------------------

### 3.3. El caso de Perú

En abril de año 2018, se promulgó la Ley Marco sobre Cambio Climático No. 30754, la cual fue creada para disminuir la vulnerabilidad climática y garantizar un futuro sostenible y limpio. Esta ley es compatible con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con los requisitos para formar parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (MINAM, 2018).

En cuanto a las disposición generales de esta, el Artículo 1 establece el objetivo que es *“establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con enfoque intergeneracional”* (MINAM, 2018).

El Artículo 2 establece los principios, que son: 2.1) Integración; 2.2) Transversalidad; 2.3) Subsidiaridad; 2.4) Rendición de cuentas; 2.5) Transparencia; 2.6) Participación; 2.7) Gobernanza climática, y; 2.8) Prevención (MINAM, 2018).

El Artículo 3 establece los enfoques para la gestión integral del cambio climático, que son los siguientes: 3.1) Mitigación y adaptación basada en conocimientos tradicionales; 3.2)

Mitigación y adaptación basada en cuencas hidrográficas; 3) Mitigación y adaptación basada en ecosistemas; 3.4) Mitigación y adaptación basada en la conservación de reservas de carbono; 3.5) Mitigación y adaptación basada en la planificación territorial; 3.6) Enfoque intergeneracional; 3.7) Enfoque intercultural; 3.8) Enfoque de derechos humanos; 3.9) Enfoque de igualdad; 3.10) Desarrollo bajo en carbono, y; 3.11) Gestión de riesgos climáticos (MINAM, 2018).

El enfoque 3.5 *“incorpora la mitigación y adaptación en la planificación territorial a escala regional y local. Asimismo, diseña y adapta la infraestructura y edificaciones según su nivel de exposición y vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos, promoviendo procesos constructivos sostenibles, resilientes, y ambientalmente seguros”*. Y el enfoque 3.11 *“incorpora el enfoque de riesgos climáticos en la formulación de proyectos de inversión, así como la variable de riesgos de desastres, resiliencia y vulnerabilidad al cambio climático en los instrumentos de planificación territorial de las regiones, a fin de contar con una gestión preventiva y planificada ante los impactos y riesgos del cambio climático”* (MINAM, 2018).

Por otro lado, en enero del año 2015, por medio de la Ordenanza Municipal No. 1836, la Ciudad de Lima aprobó la Estrategia de Adaptación y Acciones de Mitigación de la Provincia de Lima al Cambio Climático. Esta se elaboró con una visión a 2025 en la que para entonces *“Lima habrá fortalecido sus capacidades de adaptación y mitigación, reduciendo significativamente su vulnerabilidad al cambio climático y aprovechando las oportunidades que este implique”*. Su objetivo general es *“reducir la vulnerabilidad de Lima al cambio climático y sus emisiones GEI”*. Este se compone de seis objetivos estratégicos, cada uno con distintas líneas de acción (GAM, 2015):

1. Fortalecer la institucionalidad y gobernanza del cambio climático.
  - a. Fortalecer la institucionalidad del cambio climático transversalmente dentro de la municipalidad.

- b. Articular políticas y reforzar la institucionalidad y las capacidades de las municipalidades y otros actores relevantes en materia de cambio climático.
  - c. Incentivar la investigación sobre cambio climático en Lima Metropolitana.
  - d. Promover la sensibilización y empoderamiento de la ciudadanía en relación a los impactos del cambio climático.
2. Garantizar la conservación, restauración y uso sostenible del agua, los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.
- a. Promover la conservación y restauración de los ecosistemas que conforman la estructura ecológica de Lima.
  - b. Promover la sustentabilidad del recurso hídrico, priorizando al ahorro y la conservación de las fuentes de agua. Así como, promover políticas de sostenibilidad del recurso hídrico para el desarrollo urbano en Lima a mediano y largo plazo.
  - c. Ampliar el verde urbano de la ciudad.
3. Proteger la infraestructura y los servicios vitales.
- a. Reducir la vulnerabilidad física en las zonas de mayor riesgo climático.
  - b. Incorporar criterios de adaptación al cambio climático en los proyectos y programas de inversión en infraestructura urbana.
  - c. Garantizar el acceso a servicios vitales.
4. Conducir la ocupación y el uso del territorio de manera planificada, integrando la gestión de riesgos climáticos.
- a. Integrar criterios y estrategias de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación y ordenamiento de la ciudad.
5. Reducir los efectos del cambio climático en la seguridad alimentarias y la salud de la población.
- a. Incrementar la práctica de la agricultura urbana y conservar y poner en valor los valles agrícolas.

- b. Fortalecer los programas de salud, orientándolos a prevenir la aparición y rebrote de epidemias y enfermedades vinculadas al cambio climático.

6. Reducir las emisiones de GEI.

- a. Incentivar mecanismos de planificación del transporte urbano, renovación del parque automotor y mejora de la calidad del aire.
- b. Fortalecer la gestión y reaprovechamiento de los residuos sólidos.
- c. Promover nuevas urbanizaciones bajas en carbono.
- d. Promover políticas sectoriales de minimización o neutralización de emisiones (GAM, 2015).

En el siguiente cuadro se presentan algunas de las acciones más relevantes en cuanto a la solución de las IUC:

**Tabla 2. Algunas acciones de la Estrategia de Adaptación y Acciones de Mitigación de la Provincia de Lima al Cambio Climático (GAM, 2015)**

Acción	Resultados esperados	Periodo
OE2, a. Promover un marco normativo en materia de la estructura ecológica de Lima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas que protejan y restauren lomas, humedales franjas costeras, desiertos, ríos, montañas, valles agrícolas y áreas verdes de Lima.</li> </ul>	2015-2016
OE2, c. Diseñar y ejecutar un plan de inversiones orientado a incrementar la arborización y la ampliación de las áreas verdes de la ciudad priorizando las zonas periurbanas y el noreste de la ciudad donde se focalizan las IUC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por lo menos 1 m<sup>2</sup> de verde urbano habilitado por persona en las zonas vulnerables.</li> </ul>	2015-2016
OE2, c. Aprobar un marco normativo para la conservación de las áreas verdes, la protección del arbolado urbano y la promoción de la arborización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marco normativo para la protección del arbolado ya aprobado.</li> <li>▪ 100 000 árboles censados y plantados por año.</li> </ul>	2014-2025

Continuación ...

---

OE2, c. Diseñar un sistema de incentivos para la ampliación de las áreas verdes públicas y privadas en zonas más vulnerables y para el aumento del coeficiente verde en las edificaciones.	▪ Por lo menos el 30% del verde urbano habilitado en zonas vulnerables que ya haya sido favorecido por el plan de incentivos.	2015-2016
OE4, a. Integrar estrategias de adaptación al cambio climático en los diferentes instrumentos de planificación de desarrollo territorial y urbano.	▪ Plan Regional de Desarrollo Concretado, Plan Urbano, Plan de Ordenamiento Territorial, y Plan de Gestión de Riesgos ya tienen incorporado el Plan Climático. ▪ Nueva zona urbana planificada con criterios climáticos.	2015-2016

---

Estas acciones están bajo la supervisión de distintas instancias gubernamentales, entre ellas se encuentran el Servicio de Parques de Lima (SERPAR), la Subgerencia Regional de Recursos Naturales de Medio Ambiente del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), la Gerencia Municipal Metropolitana (GM), la Gerencia del Ambiente (GAM), la Gerencia de Desarrollo Urbano (GDU) y la Gerencia de Planificación (GP) (GAM, 2015).

#### 4. Análisis

En la CDMX no hay instrumentos de política enfocados a atender la problemática de las IUC. Pues a pesar de que existen grandes esfuerzos por reverdecer la ciudad estos no llegan a todas las zonas de la ciudad y menos a las más densamente construidas, y el programa de naturación de azoteas o “azoteas verdes” no es muy popular y es difícil acceder a información sobre ellos. Además, otros esfuerzos como los de la eficiencia energética de los edificios sólo son opcionales. Y otras áreas de acción como la creación, conservación y recuperación de cuerpos de agua no han sido explorados.

En este aspecto, se vuelve necesaria la elaboración de un marco normativo que atienda específicamente la problemática de las IUC. Para esto es necesario contar con evaluaciones de la sostenibilidad urbana los permiten conocer cuáles son los campos de acción más relevantes para atacar la problemática de la IUC. Pero no bastan con tener evaluaciones de la sostenibilidad urbana, sino que es necesario también contar con evaluaciones de los instrumentos de política actuales.

#### **4.1. Evaluación de la sostenibilidad urbana**

En la actualidad, en la CDMX no hay evaluaciones de la sostenibilidad urbana. En este aspecto las acciones que se han llevado a cabo se limitan a certificaciones de buenas prácticas ambientales, pero éstas no contemplan el diseño urbano. Por tal razón, es necesario que se hagan esfuerzos encaminados a realizar evaluaciones de la sostenibilidad urbana de la CDMX, las cuales consideren aspectos sociales, ambientales, climáticos, geográficos y urbanos, para así poder dar respuestas integrales a la problemática de las IUC.

#### **4.2. Evaluación de instrumentos de política**

En México es común la elaboración de nuevas políticas sin la revisión y evaluación de las existentes. Además, aunque los métodos para evaluar cualquier tipo de políticas son los mismos, para el caso de las políticas ambientales no están muy bien definidos y no hay mucha experiencia empleándolos (Bobadilla et al., 2013). Para esto en el trabajo de Bobadilla et al. 2013, se plantea el empleo del modelo FPEIR, el cual permite realizar la evaluación enfocándose en las respuestas e identificando las causas de la problemática como parte del diseño de la política.



La evaluación de políticas ambientales debe ser interdisciplinaria, incluyendo biólogos y ecólogos (Bobadilla et al., 2013). En este caso la evaluación de las políticas relacionadas con las IUC no sólo debe incluir a biólogos y ecólogos que vean por la viabilidad de las especies que se siembren en la ciudad o por las afectaciones a las interacciones en los ecosistemas, sino que también debe incluir a urbanistas, especialistas en planeación del territorio, y personas con conocimiento de sostenibilidad energética, hídrica, urbana y social.

Por otro lado, las políticas deberían de estar encaminadas a la mitigación de las IUC, pero no basta con tratar de reducir sus efectos en la ciudad, sino que también deberían de ser políticas referentes a la prevención de las IUC. Por ejemplo, políticas que limiten la densidad de construcción, la altura y capacidad de los edificios, que establezcan los materiales con que se construyen las viviendas y edificios, y los requerimientos de áreas verdes, entre otras. Pero algo que no debe de perderse de vista es que también se debe asegurar el cumplimiento de estas, ya que muchos de los instrumentos de política existentes no son de carácter vinculante.

Finalmente, como ya se ha mencionado, la evaluación de política ambiental en México no ha sido muy explorada, pero es imprescindible de llevar a cabo puesto que es importante construir un desarrollo sostenible (Bobadilla et al., 2013). En la actualidad, esto toma mucha relevancia ya que México debe cumplir con la Agenda 2030, donde el ODS 11 se refiere a las ciudades y comunidades sostenibles.

A continuación, se muestra una pequeña evaluación de la política en materia de IUC en la CDMX de acuerdo al esquema FPEIR:

Fuerza directriz: ninguno de los instrumentos existentes tiene como objetivo principal la mitigación de las IUC, pues a pesar de poder aplicarse a la disminución de sus efectos con soluciones como la creación de más áreas verdes urbanas o la de mejora energética de las edificaciones nuevas, no fueron creadas para esto.

Presión: a pesar de que las políticas no estén enfocadas en las IUC, las presiones antropogénicas que atienden en cuanto al crecimiento descontrolado de ciudades, la demanda energética y a la escasez de áreas verdes son de relevancia para disminuir los efectos de las IUC. Sin embargo, hay presiones que no son atendidas de la misma manera, como la intensidad de edificaciones, la falta de cuerpos de agua o el calor residual de las actividades humanas.

Estado: como se vio en la introducción, las IUC son un fenómeno que se conoce en la Ciudad de México desde finales del siglo XIX, y se sabe que conforme la ciudad crece hay más puntos de ella que presentan IUC, a pesar de que esta ha sido la situación que no ha cambiado al menos en el último siglo no se ha abordado directamente.

Impacto: los instrumentos de políticas vistos contemplan los impactos de las IUC pero no como propios de estas. Tal es el caso de las NOM-008 y la NOM020 que atienden a la demanda energética de los edificios, o de los programas de la Sedena que al conservar las áreas verdes de la ciudad mejoran la calidad del aire. Pero en cuanto a las afectaciones de la salud y a la potenciación de ondas de calor, no existen instrumentos normativos que las atiendan.

Respuesta: en cuanto al mantenimiento y creación de áreas verdes urbanas y forestación, los programas de la Sedema han logrado crear espacios verdes como parques en la ciudad. También estos programas contemplan la conservación de ANP, pero no exactamente del suelo de conservación que es esencial para el funcionamiento de la ciudad. Por el lado del diseño sostenible y la eficiencia energética de los edificios, las leyes y normas lo abordan, pero la mayoría no son obligatorias.

### **4.3. Experiencias internacionales**

La política ambiental que atendiera las IUC debería ser una política de cambio climático, como lo es en los casos de las ciudades de Buenos Aires, Lima y en las ciudades chilenas.

En el caso de la ciudad de Buenos Aires, en el Plan de Acción Buenos Aires 2030, se planteó la posibilidad de modificar los Códigos de Planeamiento y Edificación para que incluyan medidas de mitigación de cambio climático y en especial del efecto de la IUC. Para estas últimas, además de los proyectos de arbolado urbano y techos verdes, otra medida importante propuesta es la del estudio de la viabilidad pavimentos fríos y el fomento al uso de pavimentos porosos.

En el caso de Chile el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018-2022 en el eje de Reducción y gestión de desastres asociados al cambio climático, se habla específicamente de las olas de calor sumadas al efecto de las IUC. Y plantea tres acciones: estudiar la problemática de las IUC, cuantificar sus costos en términos de salud pública identificando medidas pertinentes, y capacitar a las entidades públicas sobre sus impactos.

Finalmente, en el caso de Perú la Ley Marco sobre Cambio Climático, establece los enfoques para la gestión integral de cambio climático, algunos son la Mitigación y adaptación basada en la planificación territorial y la Gestión de riesgos climáticos. Y por otro lado, en la ciudad de Lima la Estrategia de Adaptación y Acciones de Mitigación de la Provincia de Lima al Cambio Climático, tiene 6 objetivos para lograrlo. Específicamente, una de las líneas de acción del objetivo 2 se enfoca en el diseño de un plan de arborización y ampliación de áreas verdes donde se focalizan las IUC. Asimismo cuenta con líneas de acción para reverdecer la ciudad e integrar estrategias de adaptación al cambio climático en las nuevas zonas urbanas planificadas.

Todos los mencionados son planes y leyes en el marco del cambio climático, pero en la Ciudad de México, el PACCM no contempla nada referente a las IUC, ni existen otros

instrumentos de política que ofrezcan soluciones explícitamente para problemática de las IUC. Pero se debería de estar apostando por estas, como es en el caso de las estas ciudades de América Latina. Estas experiencias muestran que hay muchas formas de atacarlo, las tres coinciden en la importancia de la arborización de la ciudad y la conservación y creación de áreas verdes, que es algo que se ha estado trabajando en la CDMX. Sin embargo, en la experiencia argentina, la modificación de los códigos de planeación y edificación para que sean construcciones con menor retención de calor, así como en la experiencia peruana la integración de estrategias de adaptación al cambio climático en las áreas de expansión urbana, son muy importantes y algo que sin duda se debería estar implementando en la CDMX.

#### **4.4. Política ambiental**

Las políticas ambientales existen para proteger la biodiversidad y los procesos ecosistémicos de planeta, y para asegurar la conservación. En cambio, las políticas energéticas, urbanas y de salud velan por el bienestar de la población (Bobadilla et al., 2013). En este sentido, las políticas encaminadas a la mitigación y reducción de los efectos de las IUC son, en parte, políticas centradas en el bienestar de la población de las ciudades, pero en el caso de la Ciudad de México podrían ser políticas ambientales que vean por la preservación del suelo de conservación de la CDMX.

#### **4.5. Recomendaciones**

Ante las problemáticas ambientales y climáticas del país, el ejercicio de evaluación de las políticas ambientales en México debería de realizarse con mayor frecuencia y antes de cualquier nueva propuesta de política. En este caso, al no haber políticas enfocadas a la resolución de la problemática de las IUC, es importante retomar los instrumentos que

podrían ser útiles para su fin, como lo son las leyes, normas y programas mencionados en el capítulo 2.

Sería pertinente incluir la problemática de las IUC en las estrategias de cambio climático como lo han hecho en otras ciudades de América Latina y en estas incluir, no solamente respuestas del tipo de creación y rehabilitación de áreas verdes, sino también abarcar otro tipo de soluciones como lo son los techos fríos, pavimentos con otras características, recuperación y mantenimiento de cuerpos de agua, entre otras.

Puntualmente las recomendaciones son las siguientes:

1. Evaluación continua de las políticas ambientales y climáticas para su mejora y como proceso previo a la elaboración de nuevas políticas
2. Inclusión de la problemática de las IUC en las estrategias locales de cambio climático.
  - a) En cierto tipo de edificaciones, como en los edificios de gobierno, por ejemplo, se podrían implementar acciones obligatorias como la implementación de techos verdes, y el uso de materiales y cubiertas que no generen grandes aportaciones de calor al medio, otra medida sería que en los parques y espacios al aire libre nuevos se emplearan pavimentos fríos. También se deberían de hacer esfuerzos por la recuperación de cuerpos de agua que reduzcan el calor de la ciudad.
  - b) Las nociones de ciudad sostenible, así como la evaluación de la sostenibilidad urbana en la CDMX son necesarias para poder realizar estrategias de cambio climático que obedezcan a los ODS.
  - c) La intervención con enfoque de mitigación de cambio climático en las zonas urbanas crecientes es muy importante para evitar nuevas zonas donde se presenten las IUC.

3. Realización de esfuerzos en conjunto con los gobiernos de los estados de México, Hidalgo y Morelos que componen la Zona Metropolitana del Valle de México, y donde los efectos de IUC se ven exacerbados en sus zonas más densamente pobladas y con una menor proporción de área verde por habitante.

## **Conclusiones**

Las IUC es un fenómeno presente en las urbes debido no solamente a las características físicas de sus superficies, sino también a su ubicación geográfica y topografía. En la Ciudad de México se tiene registro de ellas desde el siglo XIX, pero a pesar de esto no se cuenta con acciones que las atiendan.

Estas tienen diversas afectaciones económicas, climáticas, ambientales y de salud, lo que vuelve imprescindible la actuación de las instancias gubernamentales para contrarrestar sus efectos y evitar que sigan apareciendo.

Actualmente la ciudad no cuenta con algún tipo instrumento de política que responda a su problemática. Sin embargo, hay distintas leyes, normas, programas, planes, y beneficios fiscales que pueden ayudar a afrontar sus efectos climáticos, ambientales y económicos, pues en cuanto a las afectaciones a la salud, los instrumentos existentes no las abordan.

A pesar de que hay varios instrumentos de política que pueden ayudar a mitigar los efectos de las IUC, estos no son los óptimos al no considerar evaluaciones de la sostenibilidad urbana de la CDMX.

De esta forma, es claro que se necesitan políticas ambientales, urbanas, energéticas y de salud que aseguren el bienestar de los ciudadanos ante la problemática de las IUC, y estas se deben elaborar tomando en cuenta las evaluaciones de las políticas existentes, así como las experiencias de otras ciudades comparables a la CDMX.

Finalmente, en el marco de la Agenda 2030, la ciudad debe hacer esfuerzos para ser un espacio inclusivo, seguro, resiliente y sostenible, por lo que es importante que se contemplen fenómenos como el de la IUC en las acciones a realizar para el cumplimiento de los ODS.

## **Bibliografía**

- APrA (2010). *Plan de Acción Buenos Aires 2030*. Agencia de Protección Ambiental. Gobierno de Buenos Aires, Lima 1111, Buenos Aires.
- Barradas, V. L. (2013). La isla de calor urbana y la vegetación arbórea. *Oikos. Instituto de Ecología, UNAM*, (7).
- Barrera A., I. G. (2018). *Metodología de evaluación de la sostenibilidad urbana a partir del análisis de las características climáticas y del medio físico construido*. PhD thesis, Departamento de Tecnología de la Arquitectura. Universitat Politècnica de Catalunya, Carrer de Jordi Girona, Barcelona.
- Bobadilla, M., Espejel, I., Lara, F., Alvarez, S., Ávila, S., and Almada, J. (2013). Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. *Política y cultura*, 40:99–122.
- CONAPO (2018). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas, 2016-2050. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidadesfederativas-2016-2050>
- CORENADR (2020). Ciclovía rural. <https://cicloviarural.com/>
- DOF (2015). Ley general de cambio climático. [https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6583/1/ley\\_general\\_de\\_cambio\\_climatico.pdf](https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6583/1/ley_general_de_cambio_climatico.pdf)
- DOF (2019). Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU\\_060120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_060120.pdf)
- EPA (2019a). Heat island impacts. <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-impacts>

- EPA (2019b). Mantenerse fresco: cómo pueden las comunidades reducir el efecto de isla de calor. <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-elmedioambiente/mantenerse-fresco-como-pueden-las-comunidadesreducir-el-efecto-de>
- EPA (2020). Heat island effect. <https://www.epa.gov/heat-islands>
- GAM (2015). *Estrategia de Adaptación y Acciones de Mitigación de la Provincia de Lima al Cambio Climático*. Gerencia del Ambiente. Gobierno del Perú.
- García, L. (2018). Isla de calor, un fenómeno de las ciudades. *Ciencias UNAM. DGDC*.
- GODF (2017a). Ley ambiental de protección a la tierra en el distrito federal. [http://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY\\_AMBIENTAL\\_PROTECCION\\_TIERRA\\_08\\_09\\_2017.pdf](http://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY_AMBIENTAL_PROTECCION_TIERRA_08_09_2017.pdf)
- GODF (2017b). Ley de desarrollo urbano del distrito federal. [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY\\_DESARROLLO\\_URBANO\\_23\\_03\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY_DESARROLLO_URBANO_23_03_2017.pdf)
- GODF (2017c). Ley de huertos urbanos. [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY\\_HUERTOS\\_URBANOS\\_CDMX\\_16\\_02\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY_HUERTOS_URBANOS_CDMX_16_02_2017.pdf)
- Hernández, J. C. (2019). Análisis integral de materiales de azotea para la construcción de una política pública de mitigación de la isla de calor urbana para la Ciudad de México, un enfoque desde la sostenibilidad. Master's thesis, Instituto de Ecología, UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
- Jáuregui, E. (1993). La isla de calor urbano de la Ciudad de México a finales del siglo xix. *Investigaciones Geográficas. UNAM*, 26(15):214–222.
- Jáuregui, E. (1995). Algunas alteraciones de largo periodo del clima de la Ciudad de México debidas a la urbanización. *Investigaciones Geográficas. UNAM*, 31:9–44.
- Luna, E. (2019). *El efecto del crecimiento urbano sobre el clima local de la ZMCM y sus implicaciones socio-ambientales*. Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
- MINAM (2018). *Ley Marco sobre Cambio Climático*. Ministerio del Ambiente. Gobierno del Perú.



- Miquelajauregui, Y., Luna, E., García, R., and Serrano, F. (2019). La Ciudad de México y la urgente transformación hacia un futuro más sostenible. *Oikos. Instituto de Ecología, UNAM*, 33(22).
- MMA (2017). *Plan de Acción Nacional del Cambio Climático 2017-2022*. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Gobierno de Chile.
- MMA (2018). *Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 20182022*. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Gobierno de Chile.
- Molina, C. M. (2017). Análisis integral sobre la sustentabilidad urbana en México. [http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2018/09/2.-Resumen-Ejecutivo-Manzanillo-y-Toluca\\_2017-12-21.pdf](http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2018/09/2.-Resumen-Ejecutivo-Manzanillo-y-Toluca_2017-12-21.pdf)
- OMS (2018). Climate change and health. <https://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/climate-change-and-health>
- ONU (2020). Objetivos de desarrollo sostenible. Objetivo 11. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- SE (2013). Nmx-aa-164-scfi-2013. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>
- SEDEMA (2014). *Programa de Acción Climática Ciudad de México 20142020*. Secretaria de Medio Ambiente y Centro Mario Molina.
- SEDEMA (2016). *Informe de Avances a 2016 del Programa de Acción Climática Ciudad de México 2014-2020*. Secretaria de Medio Ambiente y Centro Mario Molina.
- SEDEMA (2017a). 5º informe de gobierno. <https://sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5a1/db0/045/5a1db00453394630961121.pdf>
- SEDEMA (2017b). Nadf-013-rnat-2017. <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sitios/conadf/documentos/proyectos-normas/PROY-NADF-013RNAT-2017b.pdf>
- SEDEMA (2019a). Programas. Altepétl. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/altepétl>
- SEDEMA (2019b). Programas. ANP. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-protégidas>

- SEDEMA (2019c). Programas. Cambio climático. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cambio-climatico>
- SEDEMA (2019d). Programas. Cosecha de lluvia. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-de-sistemas-decaptacion-de-agua-de-lluvia-en-viviendas-de-la-ciudad-demexico>
- SEDEMA (2019e). Programas. Reto verde. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/reforestacion>
- SEDEMA (2019f). Trámites de constancias de reducción e incentivos fiscales. constancia de preservación ambiental. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/constanciasde-regulacion-e-incentivos-fiscales>.
- SEDEMA (2020a). Beneficiarios de programa Altepetl. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/padron-debeneficiarios-del-programa-altepetl-2019pdf-1-1.pdf>.
- SEDEMA (2020b). Programas. Infraestructura verde. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/infraestructura-verde>
- SEMARNAT (2013). Indicadores básicos del desempeño ambiental de México. Marcos conceptuales de indicadores ambientales. [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14\\_cd/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual2.html#](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14_cd/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual2.html#)
- SENER (2001). Nom-008-ener-2001. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM\\_008\\_ENER\\_2001.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf)
- SENER (2011). Nom-020-ener-2011. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM\\_020\\_ENER\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM_020_ENER_2011.pdf)
- UCAR (2012). Urban heat islands. <https://scied.ucar.edu/longcontent/urban-heat-islands>