



University of Stuttgart
Institute of Human Factors and
Technology Management IAT

Fraunhofer



**UNIVERSIDAD
DE PIURA**

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
PIURA
REPUBLICA DEL PERU**

CITY LAB PIURA, PERÚ

EVALUACIÓN DE RIESGO CLIMÁTICO Y RESILIENCIA

VERSION COMPLETA Y RESULTADOS



mgⁱ  **MORGENSTADT GLOBAL
SMART CITIES INITIATIVE**
GLOBAL APPROACH – LOCAL SOLUTIONS

 **Morgenstadt**
City of the Future

Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MÉTODOS; MARCO Y DEFINICIONES	6
3. RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS	8
3.1 Fenómeno de El Niño (FEN)	8
3.2 Desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales y aguas pluviales	10
3.3 La Niña, escasez de agua y sequías	13
3.4 Aumento de la temperaturas e islas de calor urbanas	14
3.5 Cambio en el sistema biológico	15
4. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	17
4.1 Indicador 1: Integración del cambio climático en la planificación	17
4.2 Indicador 2: Coordinación institucional para la integración	19
4.3 Indicador 3: Presupuestos y finanzas	20
4.4 Indicador 4: Conocimiento y capacidad institucional	20
4.5 Indicador 5: Uso de la información sobre el clima	22
4.6 Indicador 6: Incertidumbre en la planificación climática	22
4.7 Indicador 7: Participación	23
4.8 Indicador 8: Sensibilización de las partes interesadas	23
5. INICIATIVAS CIUDADANAS COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO	25
6. IDEAS GENERALES	31
7. CITY LAB PIURA - CONTRIBUCIONES A LA ADAPTACION AL RIESGO CLIMÁTICO	34
8. ANEXOS	37
I. Valores de la encuesta de expertos en riesgo climático y resiliencia	37
II. Expertos involucrados	39
9. BIBLIOGRAFÍA	40
10. AUTORES	42

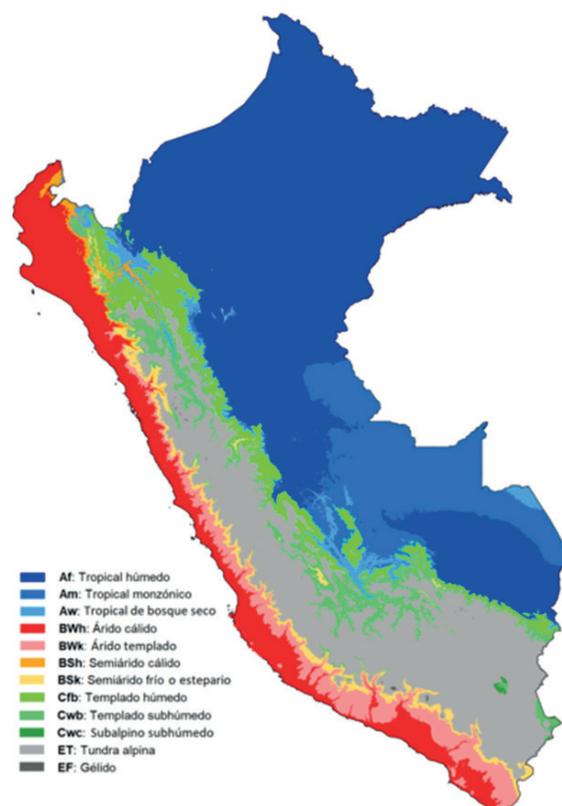
1. INTRODUCCIÓN

La crisis climática ya está afectando a la mayoría de los países del mundo, lo que insta a entidades públicas, empresas, organizaciones civiles, pueblos indígenas y ciudadanos a planificar e implementar acciones de mitigación y adaptación adaptadas a la realidad local. Junto con la urbanización, representa dos de los principales retos del cambio global en el siglo XXI. Ambos fenómenos se caracterizan por una multitud de procesos complejos, interconectados y, en ocasiones, que se refuerzan mutuamente. En un informe especial de 2018, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) predice y esboza los efectos de un calentamiento global de 1,5 grados y más allá, lo que implica muchos riesgos tanto para los seres humanos como para la vida silvestre en la Tierra. El aumento de las temperaturas está exacerbando todo tipo de catástrofes climáticas, como tormentas, olas de calor, inundaciones y sequías. El calentamiento de las temperaturas cambia los patrones climáticos, haciendo que las zonas húmedas se vuelvan más húmedas y las zonas áridas más secas. Por ejemplo, la demanda de agua podría aumentar un 55% de aquí a 2050, incrementando aún más la presión ya existente sobre este recurso. Las ciudades se verán especialmente afectadas, ya que carecerán de dos tercios del agua que aún está disponible en la actualidad (Alley et al., 2018). América Latina y el Caribe (ALC) ha sido identificada como una de las regiones más afectadas por los fenómenos hidrometeorológicos extremos debido a sus condiciones y características geográficas, como la Cordillera de los Andes.

Perú es considerado uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático debido a su exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático. Por ello, el país es especialmente propenso a los fenómenos naturales, inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, heladas, derretimiento de glaciares, entre otros. Estos pueden verse potenciados por las inadecuadas prácticas socioculturales atribuidas a la deforestación en la

Amazonía causada por el cambio de uso del suelo, la agricultura migratoria, la ganadería, el desarrollo urbano, así como la explotación minera y petrolera. Además, la particular configuración de la topografía peruana, como la presencia de la Cordillera de los Andes y las corrientes del Pacífico, genera una diversidad de climas y microclimas, que se reflejan a lo largo de la costa desértica, la Puna, o la selva tropical de la cuenca amazónica (Figura 1), concurriendo en el territorio una gran variedad de recursos naturales. Para enfrentar estos desafíos el país busca reducir su vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, aprovechar las oportunidades de desarrollo bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Clima

FIGURA 1: MAPA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEIGER PARA EL PERÚ; FUENTE: LUCIONI (2018).



Cambio Climático (CMNUCC). Este compromiso se ve reflejado en la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), en la cual se orientan y promueven las acciones nacionales relacionadas con el cambio climático, brindando los lineamientos necesarios para que los sectores, regiones e instituciones públicas, en general, la implementen a través de sus planes de acción. (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018).

La región norte de Perú, donde se encuentra la ciudad de Piura, se ve fuertemente afectada por el calentamiento global, provocando fuertes tormentas, aumento de las sequías, temperaturas más altas, cambios en la agricultura, pobreza y desplazamientos, y riesgo para la salud. Sin embargo, los impactos del cambio climático que dominan esta región son los relacionados con el ciclo ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), una fluctuación irregular y estacional de los vientos y las temperaturas de la superficie del mar sobre el Océano Pacífico oriental tropical, que afecta al clima en dos fases opuestas: Fenómeno de El Niño (FEN) en el caso de un aumento de la temperatura del mar, y Fenómeno de La Niña en el caso de una disminución de la temperatura del mar. La ciudad de Piura es la capital de la provincia de Piura y de la región del mismo nombre y comprende cuatro distritos: Piura, Castilla, Veintiseis de Octubre y Catacaos. Su territorio es generalmente plano, con un clima mayormente seco y cálido, con temperaturas entre 17,1°C en invierno y 34,1°C en los meses de verano. En condiciones normales llueve con mayor intensidad en el mes de marzo alcanzando 65.5 mm/mes (Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira Piura (AACHCP), 2005) En la región Piura existen tres cuencas hidrográficas, la cuenca del río Huancabamba, la cuenca del río Chira y la cuenca del río Piura. La ciudad de Piura se encuentra en la cuenca del río Piura, cuyo origen es el río Huarmaca, en el distrito de Huarmaca y provincia de Huancabamba. Cuando este río se une al río Bigote, cambia su nombre por el de río Piura (Ministerio de Medio Ambiente PERU, 2016) Tiene una longitud total de 280 km y atraviesa la ciudad de Piura, separando los distritos de Piura y 26 de Octubre del distrito de Castilla. En la cuenca del río

Piura existen 3 zonas diferentes (Ministerio de Vivienda, 2020) :

- > Cuenca alta, el territorio aguas arriba de la localidad de Serrán .
- > Cuenca media desde la presa de Los Ejidos (ciudad de Piura) hasta Serrán.
- > Cuenca baja, las llanuras desde la ciudad de Piura hasta el mar.

Normalmente, el río Piura se caracteriza por el bajo régimen de lluvias, lo que se traduce en caudales bajos entre 350 m³/s y periodos sin caudal. Sin embargo, esta situación cambia drásticamente durante el FEN, con caudales superiores a 4.000 m³/s (Callañaupa Tocto, 2021), como en los mega eventos de 1983, 1998 y 2017. Durante estos eventos, la escorrentía y el caudal aumentan significativamente debido a las intensas lluvias, una situación que pone a la ciudad en riesgo de inundación.

Situada en este entorno geográfico, la ciudad de Piura tiene que hacer frente a los diferentes impactos del cambio climático. Es una de las ciudades piloto de la Iniciativa de Ciudades Inteligentes de Morgenstadt (MGI). Esta iniciativa es un proyecto de cooperación internacional para el desarrollo financiado por el Ministerio de Medio Ambiente alemán a través de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). Su objetivo es inducir un cambio transformador hacia el desarrollo urbano sostenible en las ciudades asociadas Kochi (India), Saltillo (México) y Piura (Perú), especialmente en lo que respecta a la mitigación y adaptación al cambio climático. Para ello, se ha llevado a cabo en cada una de las ciudades un análisis exhaustivo del sistema urbano, así como la identificación y el desarrollo de soluciones intersectoriales sostenibles junto con las principales partes interesadas locales, siguiendo el enfoque del Morgenstadt City Lab (Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes de Morgenstadt 2020).

Como parte del City Lab Piura, se llevó a cabo una evaluación de los riesgos y la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, incluyendo una revisión

de la literatura y una evaluación de expertos llevada a cabo por expertos locales y del City Lab. Se centró en cinco grupos de riesgo que se percibieron como los más críticos para la ciudad, a saber: 1) el fenómeno de El Niño (FEN), 2) el desbordamiento de los ríos, las fuertes lluvias y las aguas pluviales, 3) La Niña, la escasez de agua y la sequía, 4) el aumento de la temperatura y las islas de calor urbanas, y 5) el cambio en el sistema biológico. También se evaluaron las medidas de adaptación que la ciudad de Piura ya ha implementado para hacer frente a estos riesgos, así como las percepciones de los ciudadanos sobre el microclima y el espacio público. Este informe presenta el marco de evaluación aplicado, los métodos utilizados y los resultados completos del análisis. Termina resumiendo las ideas y recomendaciones generales y relacionando los riesgos y vulnerabilidades climáticas evaluados con las ideas de proyectos que se han desarrollado dentro del proceso del City Lab. Además, se sugiere un conjunto de indicadores que pueden utilizarse para evaluar la contribución de estos proyectos a la creación de resiliencia frente a los riesgos climáticos mencionados.

2. MÉTODO, MARCO Y DEFINICIONES

En el siguiente capítulo se presentan los resultados de una evaluación de riesgos y resiliencia al cambio climático para Piura. Los impactos del cambio climático se entienden como los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos y relacionados con el clima en los sistemas humanos o naturales, mientras que los riesgos se definen como las consecuencias potenciales de los fenómenos peligrosos. La figura 2 resume el marco de evaluación aplicado.

Se tienen en cuenta los siguientes factores, en estrecha concordancia con el marco del IPCC para la identificación de los principales riesgos y vulnerabilidades (Oppenheimer et al., 2014)

Magnitud e intensidad: Medida de la intensidad del impacto y las consecuencias.

Probabilidad y frecuencia: Medida de la probabilidad y la frecuencia con que se producirá un peligro.

Irreversibilidad y persistencia: Medida de la permanencia de los efectos y si pueden ser revertidos/corregidos.

Exposición (temporal y espacial): Medida del grado de exposición de una comunidad o sistema socioecológico a los factores de estrés climático y a los peligros existentes.

Susceptibilidad: Medida relacionada con las condiciones previas individuales que hacen que las comunidades o los sistemas socioecológicos sean altamente susceptibles a las amenazas climáticas adicionales o que reducen su capacidad de adaptación.

Capacidad de adaptación: Medida de la capacidad de un sistema para adaptarse y responder al riesgo en cuestión para evitar y moderar los daños potenciales,

aprovechar las oportunidades o hacer frente a las consecuencias.

Adaptación al cambio climático (medidas): Medidas que se “anticipan a los efectos adversos del cambio climático y tomar las medidas adecuadas para prevenir o minimizar los daños que puedan causar, o aprovechar las oportunidades que puedan surgir”(European Commission, 2020).

La primera parte de la evaluación está organizada según cinco grupos de riesgo relacionados con el clima e incluye información procedente de pruebas y previsiones científicas, así como los resultados de una evaluación de expertos. Esta última fue llevada a cabo por quince expertos locales y del laboratorio de la ciudad, para incorporar mejor los conocimientos locales y los hallazgos in situ sobre los grupos de riesgo y las vulnerabilidades. Se utilizó una encuesta para captar y racionalizar la evaluación de los expertos. Para cada grupo de riesgo, se estimaron y discutieron los criterios del IPCC sobre los impactos del cambio climático y la respectiva vulnerabilidad de las personas, la economía, el medio ambiente y las infraestructuras construidas. El capítulo 3 resume los resultados de cada grupo.

En la segunda parte, se utilizó el marco de Seguimiento de la Adaptación y Medición del Desarrollo (TAMD) para resumir las medidas de adaptación al cambio climático adoptadas por la ciudad de Piura. El marco TAMD fue desarrollado por el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED) para hacer un seguimiento de la adaptación y medir su impacto en el desarrollo y se centra en medidas de adaptación y gobernanza blandas (IIED, 2014). Una lista de los participantes en la encuesta, así como una tabla completa con todos los resultados de la encuesta, se puede encontrar en el anexo. Los resultados sobre la adaptación local al cambio climático y su integración en los procesos de

FIGURA 2: MARCO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS Y RESILIENCIA



planificación se presentan en el capítulo 4. Por último, se ha realizado un estudio empírico para seguir evaluando las percepciones de los ciudadanos sobre los impactos del cambio climático. Para ello, se han elegido jardines urbanos informales como áreas de referencia para evaluar las percepciones sobre cómo los diferentes diseños de espacios urbanos pueden influir en el microclima y el medio ambiente locales. Se han elegido cinco barrios diferentes de la ciudad de Piura, en los que las iniciativas ciudadanas han rediseñado los espacios públicos locales mediante el desarrollo de jardines informales. En las visitas de campo, se ha distribuido un cuestionario sobre la percepción de los residentes sobre los impactos del jardín en el barrio y su potencial para la adaptación al cambio climático y se han podido recoger 25 respuestas. Todos los encuestados son propietarios de viviendas y

la mayoría lleva más de 20 años viviendo en la zona de estudio. Los resultados de la encuesta ciudadana se presentan en el capítulo 5.

3. RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

3.1 FENÓMENO DE EL NIÑO (FEN)

Los impactos del cambio climático en la Región de Piura se manifiestan en el aumento o disminución atípica de la temperatura de las aguas ecuatoriales del Océano Pacífico central y oriental, lo que se traduce en períodos de intensas lluvias y sequías (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2005a). Estos eventos se conocen como fenómeno de El Niño (FEN) en el caso del aumento de la temperatura del mar, y fenómeno de La Niña en el caso del descenso de la temperatura del mar, donde el periodo más intenso de ambos eventos suele durar un año.

FEN se refiere a una corriente oceánica cálida en el Pacífico Tropical que ocurre normalmente durante los meses de verano en el hemisferio sur. Sin embargo, cuando la temperatura del mar experimenta un aumento atípico por encima de la media anual, se considera un fenómeno, y por tanto un evento de El Niño (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2020). La alteración en la recurrencia e intensidad del FEN se atribuye a la variabilidad climática entre 1976 y 1977 que se reflejó en un aumento abrupto de la temperatura del mar en el Pacífico ecuatorial (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2005b). La explicación de este cambio brusco de temperatura en 1976 es que el sistema climático puede haber llegado a su límite y está siendo afectado por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera.

Los eventos FEN han ocurrido durante siglos. Sin embargo, los eventos extraordinarios denominados "Mega Niño", se refieren a versiones intensas de estos fenómenos con consecuencias aún más devastadoras y/o con una duración de más de 12 meses, como ocurrió entre 1982 y 1983, en 1992, entre 1997 y 1998, y entre 2016 y 2017. El último evento ocurrido entre 2016 y 2017 fue particular porque el calentamiento se concentró solo en las costas de Perú y Ecuador, como

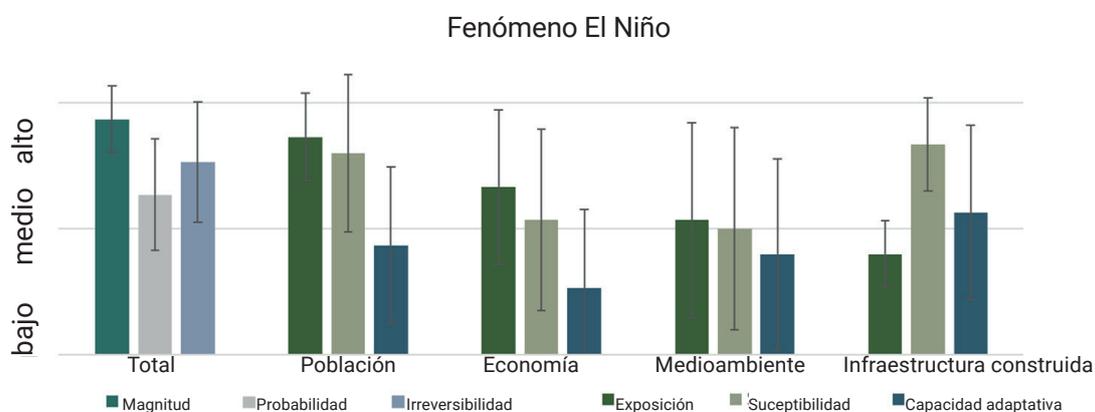
ocurrió antes en 1925. Por esta razón, ambos eventos se conocen como Niño Costero.

Las lluvias causadas por el efecto del FEN y la sequía, debido al Fenómeno de La Niña, afectaron seriamente las actividades económicas de la población con especial incidencia en la agricultura y la pesca. Asimismo, las fuertes tormentas causadas por el FEN y el Niño Costero afectan las zonas urbanas, provocando inundaciones que dañan la infraestructura, el sistema de transporte y los sistemas de energía, agua y saneamiento. Los daños causados por estos eventos evidencian la vulnerabilidad de la ciudad al no contar con un sistema de drenaje eficiente y también la ocupación de zonas de riesgo como antiguas quebradas, cuencas ciegas, etc.

Según el documento *El fenómeno El Niño en el Perú* actualmente existe incertidumbre en los centros de investigación climática mundial sobre la evolución de la intensidad y frecuencia del FEN en el futuro debido a la recurrencia de patrones asociados a nuevos modos de variabilidad interanual, y al contexto del cambio climático (SENAMHI, 2014). Sin embargo, un estudio científico del SENAMHI ha concluido que podría haber una mayor probabilidad de que la intensidad de los futuros eventos FEN aumente. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2005a)

La figura 3 muestra la evaluación de los expertos sobre el riesgo y la vulnerabilidad ante este fenómeno a partir de la encuesta en línea realizada en 2021. El principal impacto del FEN en Piura y en la mayoría de ciudades costeras son las grandes inundaciones que afectan a las personas, la economía, el medio ambiente y la infraestructura construida. Asimismo, la mayoría de los expertos han considerado la alta magnitud de los eventos del FEN con una probabilidad media de ocurrencia y una irreversibilidad media a alta. Aunque

FIGURA 3: EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA EL GRUPO DE RIESGO “FENÓMENO DE EL NIÑO FEN” PARA LA CIUDAD DE PIURA, INCLUYENDO LOS FACTORES DE RIESGO GENERALES Y LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD. RESULTADOS DE LA ENCUESTA CON 15 PARTICIPANTES DE DIFERENTES INSTITUCIONES LOCALES Y EXPERTOS IN SITU DEL LABORATORIO DE LA CIUDAD (1 = RIESGO BAJO, 2 = RIESGO MEDIO Y 3 = RIESGO ALTO).



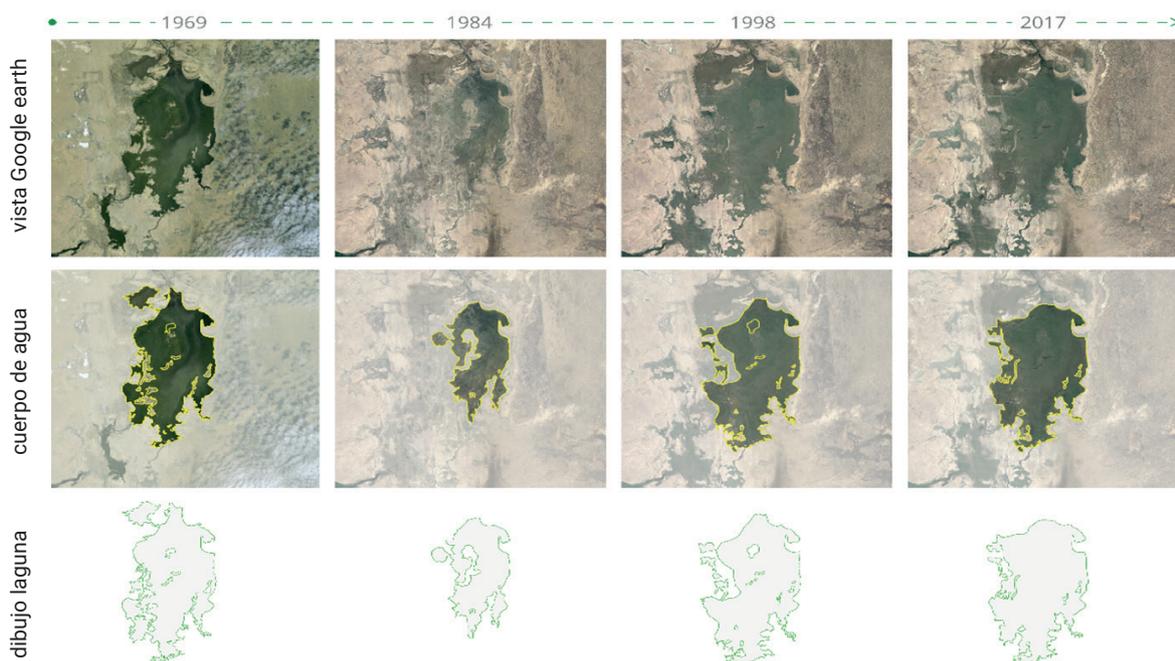
el FEN no es un evento anual, algunos de sus impactos pueden ser irreversibles. Por ejemplo, el “Niño Costero” de 2017, causó grandes daños tanto en la zona urbana como en la población rural de Piura que se están sintiendo después de cuatro años. A pesar de ser un fenómeno recurrente e histórico, se afirmó que la ciudad no está bien preparada ya que las medidas aplicadas no son suficientes para contener los impactos.

En cuanto a la vulnerabilidad de la población, los expertos afirmaron que los grupos de ciudadanos más pobres están más amenazados debido a una menor capacidad de adaptación, y muchos de ellos están asentados en zonas informales dentro de un alto riesgo de inundación. En cuanto a la vulnerabilidad económica, se mencionó que la economía de la ciudad de Piura está estrechamente ligada y es codependiente de las zonas rurales, donde la agricultura es la principal actividad. Es precisamente la agricultura uno de los sectores más afectados durante los eventos del FEN, por ejemplo, por deslizamientos, derrames e inundaciones. Además, la

pesca fue nombrada como una rama económica vulnerable, ya que el cambio de la temperatura del mar reduce la cantidad de pescado extraído y se producen daños en la infraestructura pesquera. También se mencionaron los daños en los edificios y en las infraestructuras viarias, que afectan, por ejemplo, a los comercios locales y a los minoristas de la ciudad.

Desde el punto de vista medioambiental, los FEN se consideran necesarios para el ecosistema del bosque seco, ya que permiten la recuperación de los bosques y la germinación de las semillas. Además, los FEN pueden generar nuevos ecosistemas temporales que albergan diferentes especies animales y vegetales. Por ejemplo, tras El Niño de 1998, se formó una nueva laguna en el desierto de Sechura, llamada laguna de La Niña (Figura 4). Desde entonces, después de cada FEN, se vuelve a formar atrayendo un gran número de especies de aves y peces. Sin embargo, debido a las fuertes lluvias y a la falta de sistemas de drenaje adecuados, las aguas residuales y las aguas pluviales

FIGURA 4: CRECIMIENTO DE LA LAGUNA “LA NIÑA” DESDE 1969 HASTA DESPUÉS DEL FEN. LAS FECHAS DE 1984 Y 1998 POSTERIORES A LOS FENÓMENOS



se mezclan provocando una gran contaminación en la ciudad.

Finalmente, la mayoría de los expertos han indicado que la infraestructura construida en la ciudad de Piura tiene una alta exposición y susceptibilidad al FEN. Asimismo, se mencionaron los daños a las edificaciones y a la infraestructura vial como efectos dentro de la zona urbana, afectando por ejemplo a los comercios locales y al comercio minorista. Mencionan la autoconstrucción y la falta de planificación urbana como los factores clave de la vulnerabilidad. Las infraestructuras suelen construirse sin que los especialistas tengan en cuenta los futuros impactos del FEN.

3.2 DESBORDAMIENTO DE RÍOS, LLUVIAS TORRENCIALES Y AGUAS PLUVIALES

La razón principal del desbordamiento de los ríos y de las fuertes lluvias en Piura se debe al FEN. Por lo tanto, este grupo de riesgo y el anterior están fuertemente conectados en este documento.

Según el estudio *Índice de Riesgo de Cambio Climático en Piura* (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2020) se espera un incremento del 5-20% de los valores extremos de precipitación en la cuenca del río Piura para el 2040, así como un incremento superior al 20% para la zona costera de Piura.

Las zonas urbanas se ven afectadas principalmente por las lluvias a través de inundaciones que dañan infraestructuras como los diferentes puentes que

FIGURA 5 TRAMO DE LA CARRETERA PIURA - CHICLAYO BLOQUEADO POR EL DESBORDE DEL RÍO LA LECHE. FUENTE: DIARIO EL TIEMPO, 2017



conectan la ciudad, el sistema de transporte, así como los sistemas de energía, agua y saneamiento. Estas vulnerabilidades se ven acentuadas por la falta de un sistema de drenaje urbano y la ocupación de zonas de riesgo (zonas bajas, cuencas ciegas). Como la mayor parte de la población se concentra en la ciudad de Piura, las inundaciones también conllevan la pérdida de medios de vida y el riesgo de brotes de enfermedades (explicado en detalle en el subcapítulo 3.5 cambio en el sistema biológico).

El Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres en la Provincia de Piura para el 2021, identificó 83 cuencas ciegas tras el Fenómeno de El Niño Costero 2017, 20 más que las existentes antes del último evento. En estas cuencas se ubican muchas urbanizaciones, por lo que fueron afectadas 1211 manzanas, 135 colegios y 110,368 personas (Figura 5):

La Figura 6 muestra un análisis de vulnerabilidad al desborde del río Piura dentro de la ciudad, realizado por la CAF. Muestra que más de la mitad del área metropolitana presenta una vulnerabilidad moderada a muy alta al desborde. Dicha vulnerabilidad se incrementa en la medida que el área está más alejada del centro de

la ciudad, especialmente hacia el sur. Según este análisis, la vulnerabilidad es menor en el centro de la ciudad porque hay una mayor concentración de hospitales, centros educativos y una alta proximidad a las carreteras en comparación con la zona sur. Luego, el distrito de Catacaos es considerado el más vulnerable debido a la baja capacidad de adaptación ya que tiene el mayor nivel de analfabetismo y población vulnerable, así como menor acceso a servicios públicos como electricidad, y sistemas de alcantarillado (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2020)

La mayoría de los expertos consideraron una magnitud media a alta de las fuertes lluvias y las aguas pluviales). Sin embargo, la probabilidad y la irreversibilidad de los efectos se calificaron de media a baja, ya que este tipo de eventos son poco comunes en ausencia del FEN. No obstante, cuando se produce un evento de lluvias intensas, las personas y las infraestructuras construidas son las más vulnerables. Además, el incremento del río Piura ha provocado el colapso de los puentes que conectan la zona rural, donde se realiza la agricultura, con la ciudad, que se abastece de alimentos. Esto ha producido desabastecimiento en la ciudad de Piura y un gran desperdicio de alimentos, afectando a toda la región. En 2017, por ejemplo, el colapso del puente hacia la ciudad sureña de Chiclayo cortó la conexión por tierra con otras grandes ciudades (Diario El Tiempo, 2017).

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, esta situación también afecta al medio ambiente y a la salud, ya que la falta de un sistema de drenaje genera una mezcla de aguas residuales con aguas pluviales acumuladas (Figura 7). Cuando estas aguas se secan, las partículas contaminantes de las aguas residuales contaminan el aire. Además, las inundaciones generadas por las aguas pluviales son el hábitat de las larvas de los mosquitos y, por tanto, de enfermedades infecciosas

FIGURA 6: VULNERABILIDAD AL DESBORDAMIENTO DE LOS RÍOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE PIURA. FUENTE: CAF - BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA, 2020

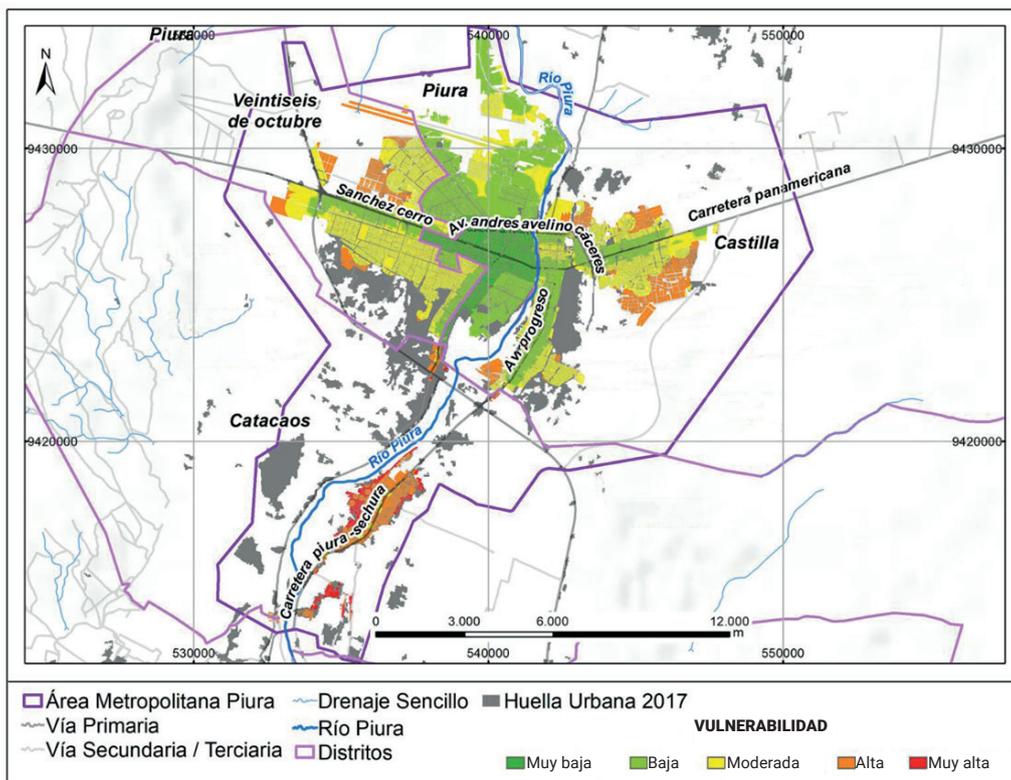
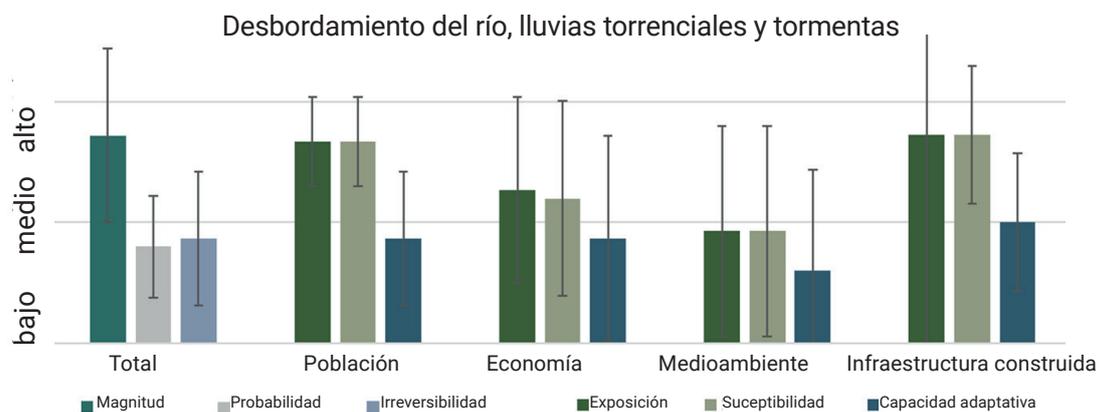


FIGURA 7: EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA EL CLÚSTER DE RIESGO “FUERTES LLUVIAS Y AGUAS PLUVIALES” PARA LA CIUDAD DE PIURA, INCLUYENDO LOS FACTORES GENERALES DE RIESGO Y LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD. RESULTADOS DE LA ENCUESTA CON 15 PARTICIPANTES. RIESGO MEDIO Y 3 = RIESGO ALTO).



los mosquitos y, por tanto, de enfermedades infecciosas como el zika, el dengue y el chikungunya. Este riesgo se examinará con más detalle en la sección 3.5. “Cambio en los sistemas biológicos”.

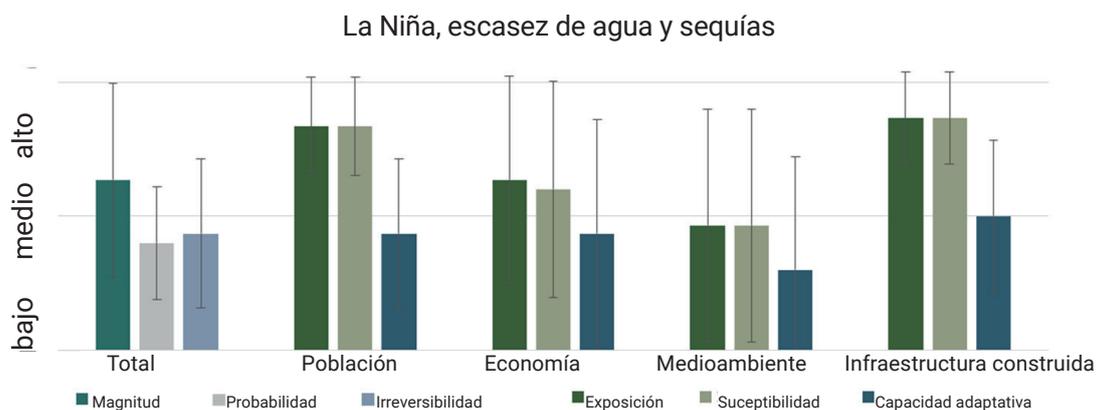
3.3 LA NIÑA, ESCASEZ DE AGUA Y SEQUÍAS

Lo contrario al FEN es La Niña, que se caracteriza por una reducción de la temperatura del mar, por debajo del promedio anual (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, 2020). Por lo tanto, el evento de La Niña tiene el efecto contrario, reduciendo las precipitaciones y por lo tanto produciendo escasez de agua y sequías. Al igual que un evento de El Niño, afectará gravemente a las actividades económicas, como la pesca y la agricultura.

En general, las sequías en la ciudad y en la región han sido mucho menos estudiadas, por lo que prevalece la idea de que se trata de una cuestión menos grave. Sin embargo, según los registros meteorológicos de la estación de CORPAC en la ciudad, entre 1932-1992 hubo

24 años en los que las lluvias fueron menores a 25 mm/año y 11 años en los que las lluvias fueron iguales o menores a 50 mm/año. Esto significa que la ciudad se ha enfrentado a una sequía severa durante el 40% de este tiempo (Palacios-Santa Cruz, 2010). No hay medidas ni iniciativas para mitigar el impacto de las sequías cuando se producen, ya que no se perciben a tiempo y afectan principalmente a la agricultura. Además, cuando se produce esta situación, el área metropolitana también se ve gravemente afectada debido a la expansión demográfica y a la falta de planificación urbana para garantizar el suministro de agua a todos los habitantes (Fernández et al., 2021). Por otro lado, según los escenarios realizados por el CAF - Banco de Desarrollo de América Latina (2020) la escasez de agua no será un problema para Piura, ya que se espera un incremento de la disponibilidad de agua. Una de las razones de esta situación es el incremento de los bosques secos de montaña cubiertos en un 130%, en el período 1986-2017, lo que representa el 47% de la superficie total de la cuenca del río Piura. Esto

FIGURA 8: EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA EL GRUPO DE RIESGO “LA NIÑA, ESCASEZ DE AGUA Y SEQUÍAS” PARA LA CIUDAD DE PIURA, INCLUYENDO LOS FACTORES DE RIESGO GENERALES Y LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD. RESULTADOS DE LA ENCUESTA CON 15 PARTICIPANTES DE DIFERENTES INSTITUCIONES LOCALES Y EXPERTOS IN SITU DEL LABORATORIO DE LA CIUDAD (1 = RIESGO BAJO, 2 = RIESGO MEDIO Y 3 = RIESGO ALTO).



demuestra la necesidad de un enfoque de gestión de cuenca para asegurar la adaptación de las ciudades, y el importante papel de la conservación de los bosques de montaña para regular y asegurar los servicios ecosistémicos.

En concordancia, los expertos que respondieron la encuesta mencionaron que las sequías no son tan frecuentes como las inundaciones en la ciudad de Piura (Figura 8). Sin embargo, cuando las sequías ocurren no hay suficientes medidas o iniciativas para mitigar sus impactos, y afectan principalmente a la agricultura y la ganadería. Además, cuando esta situación se produce, el área metropolitana se ve gravemente afectada debido a la expansión demográfica y a la falta de planificación urbana para garantizar el suministro de agua a todos los habitantes.

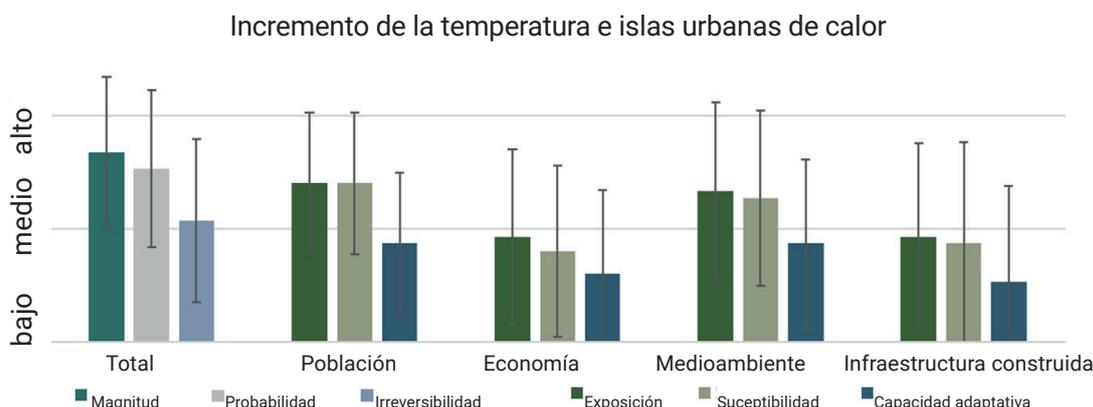
3.4 AUMENTO DE LA TEMPERATURA E ISLAS DE CALOR URBANAS

Existe una tendencia creciente en cuanto al aumento de la temperatura en Piura, que fue reconocida por el

Gobierno de Piura ya en 2008 (Gobierno Regional Piura et al., 2008). Según el estudio “Índice de Riesgo de Cambio Climático en Piura”, se espera un aumento significativo de la temperatura para el año 2040. La temperatura media mensual y la temperatura máxima diaria aumentarían entre 1,0 y 1,5 °C respectivamente, tanto en la estación lluviosa como en la seca. Asimismo, se espera que las temperaturas extremas aumenten entre 1,0 y 1,5 °C (CAF - Banco de Desarrollo de América Latina 2020).

Según (Caldas et al., 2019) el aumento de la temperatura en la ciudad de Piura también es consecuencia de los procesos de urbanización, principalmente por la falta de cobertura vegetal. Por lo tanto, tanto la rápida urbanización como el acelerado crecimiento demográfico son considerados dos factores importantes que generan islas de calor urbanas (UHI) en la ciudad de Piura. Esto se debe al cambio de uso y cobertura de la tierra, desde los bosques y áreas agrícolas, hacia áreas urbanas impermeables. Además, el acelerado crecimiento demográfico y la migración (del campo a

FIGURA 9: EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA EL GRUPO DE RIESGO “ISLA DE CALOR URBANA” PARA LA CIUDAD DE PIURA, INCLUYENDO LOS FACTORES GENERALES DE RIESGO Y LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD. RESULTADOS DE LA ENCUESTA CON 15 PARTICIPANTES DE DIFERENTES INSTITUCIONES LOCALES Y EXPERTOS DEL LABORATORIO DE LA CIUDAD (1 = RIESGO BAJO, 2 = RIESGO MEDIO Y 3 = RIESGO ALTO).



producido una expansión no planificada de la ciudad, principalmente asentamientos informales ubicados en las zonas más desérticas de Piura.

Figura 9 resume la evaluación realizada por los expertos de la encuesta, mostrando un riesgo medio a alto en magnitud y probabilidad a las islas de calor urbanas en Piura. La mayoría de ellos han mencionado la falta de iniciativas para reducir el efecto UHI en la ciudad y por el contrario, se mencionó que el gobierno tolera la tala de los pocos árboles que quedan. Además, y de acuerdo con la investigación de (Caldas et al., 2019) los expertos mencionaron que la razón de este efecto podría deberse a la deforestación para aumentar las áreas urbanas, la tala de árboles urbanos, la falta de áreas verdes, la infraestructura gris predominante y la falta de superficies permeables.

En cuanto a la vulnerabilidad de las personas, la mayoría de los encuestados mencionó la falta de árboles y sombras urbanas, lo que hace que la ciudad sea incómoda para caminar, hecho que se agrava durante los períodos de verano. También afecta a la salud humana al producirse golpes de calor, siendo los niños los más vulnerables (EL TIEMPO, 2020). Además, el UHI restringe el uso de los espacios públicos para actividades recreativas y comerciales y reduce el rendimiento de los empleados y trabajadores debido a la falta de confort térmico. En general, se indicó una menor vulnerabilidad para la economía y las infraestructuras locales. Estos aspectos y las percepciones de los ciudadanos relacionadas con ellos se resumen con más detalle en el capítulo 5.

3.5 CAMBIO EN EL SISTEMA BIOLÓGICO

El cambio climático tiene un impacto directo en el sistema biológico de Piura. El algarrobo peruano (*Prosopis pallida* o algarrobo en español), por ejemplo, es la especie emblemática del norte de Perú, donde se

encuentra Piura. Según el Servicio Nacional de Bosques y Fauna Silvestre (SERFOR) y el Ministerio de Medio Ambiente (MINAM), el 40% de la población de algarrobos está afectada por plagas persistentes debido al incremento de la temperatura. Además, nuevos virus y hongos afectan a la especie (Diario El Regional de Piura, 2020)

En cuanto al riesgo para la salud humana, la presencia de epidemias y enfermedades zoonóticas se ve favorecida por el cambio climático. El dengue, la malaria y el zika son cada vez más frecuentes y letales (UDEP, 2016). Según la Universidad de Piura, el dengue abarca ya el 70% de la superficie de Piura y se produce durante todo el año (antes solo durante la época de lluvias). En concordancia, otros estudios (Cabezas & Donaires, 2017) han identificado que el cambio climático ha dificultado el control del *Aedes aegypti*, el mosquito vector de las enfermedades mencionadas. Por ejemplo, tras la ocurrencia de El Niño Costero en 2017, la población del vector sufrió un crecimiento explosivo y los casos de dengue aumentaron: la ciudad de Piura se convirtió en una de las más afectadas ya que concentró el 64% del total de casos nacionales de dengue en el Perú (Díaz-Vélez et al., 2020). Figura 10 muestra la interconexión y el pico de casos de dengue en el Perú después de El Niño Costero del 2017.

Observando los resultados de la encuesta, este grupo de riesgo ha sido calificado como el más bajo de todos (Figura 11). Sin embargo, hay que mencionar que muchos expertos declararon una falta de conocimiento a este respecto, lo que añade incertidumbre a la evaluación. En general, los expertos también han mencionado una vulnerabilidad moderada de las personas, principalmente debido a los impactos en la salud humana causados por el incremento de vectores y enfermedades infecciosas. Desde el punto de vista económico, sectores como la silvicultura, la agricultura

y la pesca, podrían verse afectados debido a los cambios en las plagas y a la variación de los patrones de temperatura y precipitación que afectan a la

biodiversidad y a los rendimientos. Sin embargo, se necesitarían más investigaciones y datos para descubrir todo el alcance.

FIGURA 10: NÚMERO DE CASOS DE DENGUE EN PERÚ DESPUÉS DE EL NIÑO COSTERO. FUENTE: DÍAZ-VÉLEZ ET AL. (2020)

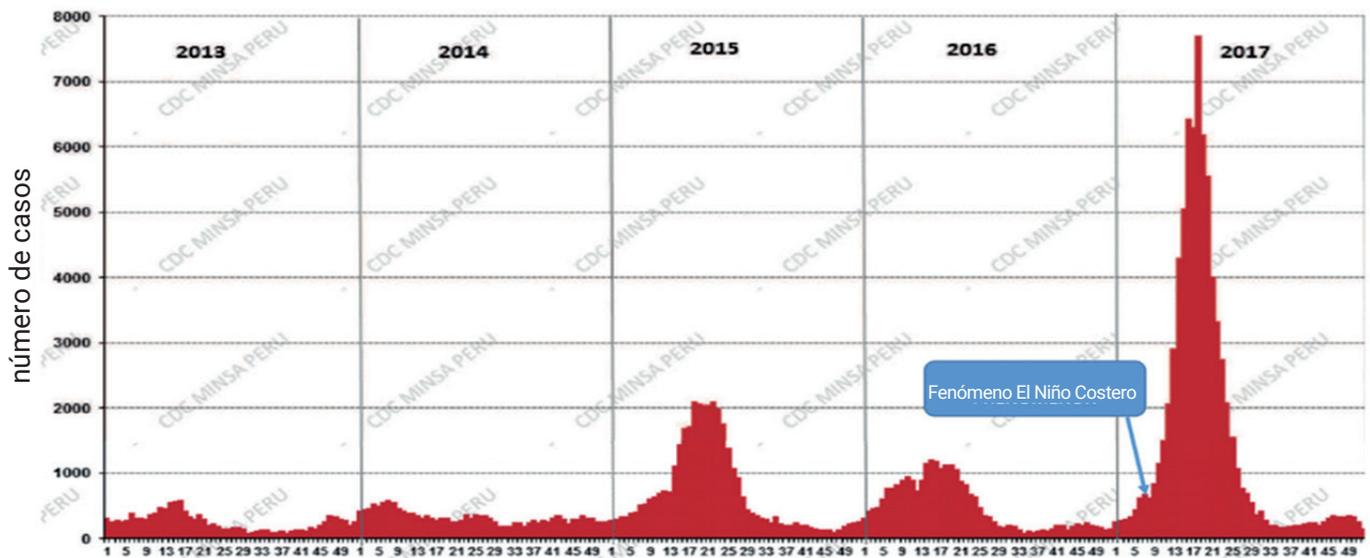
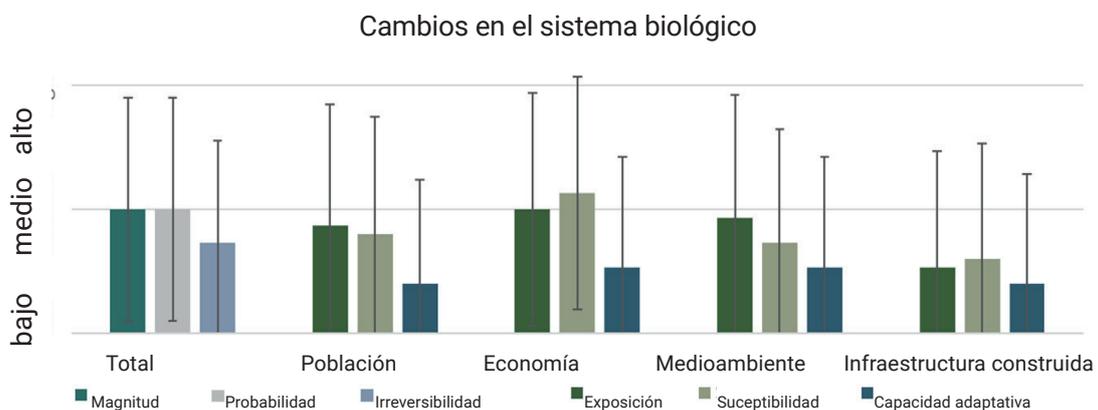


FIGURA 11: EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA EL CLUSTER DE RIESGO “CAMBIOS EN EL SISTEMA BIOLÓGICO” PARA LA CIUDAD DE PIURA, INCLUYENDO LOS FACTORES DE RIESGO GENERALES Y LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y CONSTRUIDOS EN LA CIUDAD. RESULTADOS DE LA ENCUESTA CON 15 PARTICIPANTES DE DIFERENTES INSTITUCIONES LOCALES Y EXPERTOS IN SITU DEL LABORATORIO DE LA CIUDAD (1 = RIESGO BAJO, 2 = RIESGO MEDIO Y 3 = RIESGO ALTO).



4. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

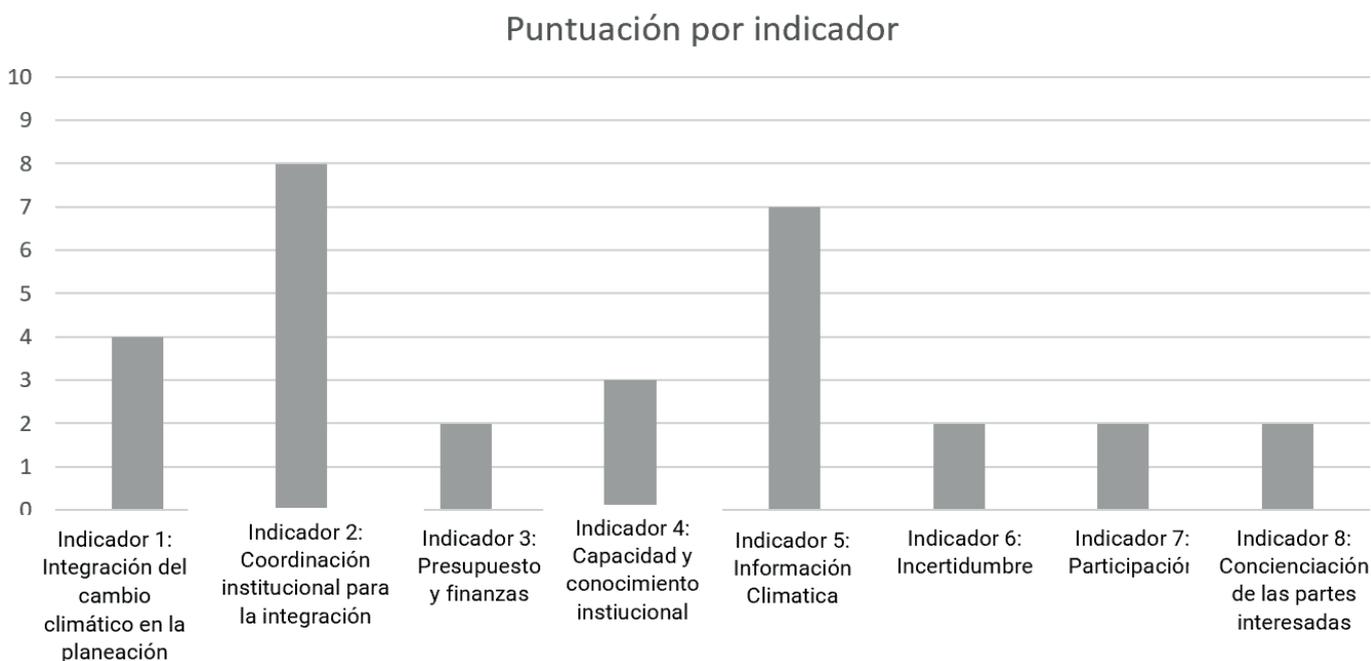
Frente a los riesgos mencionados, la adaptación al cambio climático debe desempeñar un papel más importante en el futuro de la planificación y el desarrollo urbanos. Además de las medidas de adaptación más técnicas, basadas en la naturaleza y en las infraestructuras, que se han insinuado a lo largo de las secciones anteriores, se necesitarán medidas más suaves como enfoques de gobernanza para apoyar un cambio estratégico y duradero. La Figura 12 resume el estado actual de Piura en relación con ocho áreas de indicadores distintas basadas en el marco de la TAMD que se han rellenado mediante la recopilación de datos del laboratorio de la ciudad y las entrevistas. Cada área de indicadores consta de 3 a 5 preguntas para averiguar cuántas medidas de adaptación ha aplicado ya la ciudad. El resultado sugiere muchas oportunidades para profundizar y mejorar la gobernanza climática y

las medidas de adaptación existentes, y las principales conclusiones de cada indicador se describen en las siguientes secciones. Además, el laboratorio de la ciudad de Piura ha elaborado una hoja de ruta con medidas específicamente adaptadas e ideas de proyectos que pueden aplicarse y beneficiar a la ciudad en el futuro (véase también el capítulo 7) (Fernández et al., 2021):

4.1 INDICADOR 1: INTEGRACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN

Existen instrumentos de gestión de alto nivel sobre el cambio climático, en general, a nivel nacional, como la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050 (aprobada en el 2021), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: Un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio

FIGURA 12: EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA CIUDAD DE PIURA SEGÚN EL MARCO DEL TAMP (IIED 2014). CADA INDICADOR CONSTA DE 3 A 5 PREGUNTAS SOBRE POSIBLES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN UNA CIUDAD, QUE SUMAN UNA PUNTUACIÓN MÁXIMA DE 10. LAS PUNTUACIONES SE DAN EN FUNCIÓN DE CUÁNTAS MEDIDAS DE CADA CATEGORÍA DE INDICADORES YA HAN SIDO IMPLEMENTADAS POR LA CIUDAD.



Climático, la Política de Gestión de Riesgos de Desastres, y la Ley Marco de Cambio Climático y su Reglamento. La Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres al 2050, emitida en el 2021, tiene como objetivo principal incorporar e implementar la Gestión de Riesgos de Desastres, a través de la planificación del desarrollo y la priorización de recursos humanos, materiales y financieros. Asimismo, el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres para el período 2014-2021 (Presidencia del Consejo de Ministros - PCM, 2014) en su Objetivo Estratégico 5, pretende fortalecer las capacidades de la institución para desarrollar la gestión de riesgos de desastres, para lo cual se propone institucionalizar la Gestión de Riesgos de Desastres en los tres niveles de Gobierno, La Ley Marco de Cambio Climático y su Reglamento, aprobada en el 2019, es el documento normativo más importante y tiene por objeto establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión de las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, y así reducir la vulnerabilidad del país a los desastres y aprovechar las oportunidades de crecimiento bajo en carbono (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018). Una de las principales características de la Ley Marco es establecer al MINAM como la autoridad nacional en materia de política climática, que establece y promueve el cumplimiento del cambio climático. Además, el Estado, en sus tres niveles de gobierno, implementará programas orientados a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la captura de carbono y el incremento de los sumideros, priorizando la protección y el manejo sostenible de los bosques, la forestación y la deforestación, el control del uso y cambio de uso del suelo: el transporte sostenible, el manejo de residuos sólidos y la eficiencia energética en los diversos sectores productivos (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018).

Las ventajas y oportunidades que promueve esta Ley Marco (Ministerio del Medioambiente de Perú, 2021):

Por cada 1 PEN¹ invertido en la preparación para el cambio climático, ahorraremos 10 PEN en posibles costes de reparación por el impacto de las catástrofes.

El Estado integrará el cambio climático en su planificación del desarrollo, garantizando una gestión eficiente de los recursos públicos.

Las empresas privadas podrán acceder a nuevas capacidades para desarrollar nuevas tecnologías verdes.

Los ciudadanos tendrán más posibilidades de acceder a medidas de adaptación a los fenómenos climáticos extremos.

A nivel subnacional, el Gobierno Regional desarrolló en 2011 la Estrategia Regional de Cambio Climático para 2021 como resultado de la creciente preocupación del gobierno tras el FEN de 1998. Esta estrategia incluye cinco objetivos estratégicos para 2021:

CE1: Los actores regionales identifican las vulnerabilidades de Piura al cambio climático y proponen medidas para su adaptación.

CE2: Los representantes del gobierno regional y los municipios con capacidades fortalecidas mejoran los procesos de toma de decisiones sobre políticas, planes y programas de desarrollo incorporando los retos y oportunidades que plantea el cambio climático.

CE3: Los actores regionales con capacidades

1 PEN se refiere a soles peruanos, la moneda nacional de Perú. 1PEN = 0,25EUR

fortalecidas promueven la energía, los procesos limpios y la eficiencia energética en el departamento de Piura, con el fin de reducir efectivamente las emisiones de GEI y aumentar la capacidad de captura de carbono.

CE4: El Consejo Regional de Recursos Hídricos de la Cuenca del Chira-Piura promueve la gestión integral de este recurso bajo un enfoque ecosistémico y en el contexto del cambio climático.

CE5: Los actores regionales relevantes consolidan los procesos de generación de información y conocimiento sobre el cambio climático con un enfoque científico y técnico, basado en la investigación y orientado a la implementación de medidas de adaptación y mitigación.

A nivel local, la Municipalidad Provincial de Piura elaboró en 2017 un plan de reducción y prevención de riesgos de desastres para 2021 (Municipalidad Provincial de Piura, 2017). En este, la acción prioritaria 4 tiene como objetivo actualizar e impulsar los instrumentos de gestión estratégica y de gestión operativa incorporando los componentes prospectivos y correctivos del riesgo de desastres, entre ellos:

Actualizar el Plan de Desarrollo Local Concertado incorporando los componentes prospectivos y correctivos del riesgo.

Actualizar el Plan de Desarrollo Territorial, el Plan de Desarrollo Metropolitano y el Plan de Desarrollo Urbano incorporando los componentes de riesgo prospectivo y correctivo, incluyendo las zonas de riesgo no mitigable y la microzonificación sísmica

Promover y apoyar la formulación de los Planes de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres de los Municipios del Distrito

Un sistema que funcione para detectar rutinariamente los riesgos climáticos, así como un sistema de salvaguarda que integra la detección, la evaluación y las medidas de reducción de riesgos climáticos en la planificación urbana podría ayudar a la ciudad a institucionalizar y reforzar la capacidad de adaptación en este ámbito. Por último, hay que promover la identificación y aplicación de medidas concretas.

4.2 INDICADOR 2: COORDINACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA INTEGRACIÓN

El MINAM del Perú es la autoridad nacional en temas de cambio climático, así como autoridad técnica y normativa, por lo que monitorea y evalúa la implementación de la gestión integral del cambio climático en los tres niveles de gobierno (local, regional y nacional) (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018).

En septiembre de 2020 se instaló la Comisión Nacional de Alto Nivel de Cambio Climático (CACC), a través del D.S. N°006-2020-MINAM. La Comisión tiene como objetivo proponer medidas de mitigación y adaptación, emitir el informe técnico sobre la Contribución Nacional Determinada (NDC) cada 5 años, entre otros. Dado que esto requiere un gran esfuerzo de coordinación, la CACC está formada por 14 ministerios, el Centro Nacional de Planificación Estratégica (CEPLAN) y representantes de los gobernantes locales y regionales (Ministerio del Ambiente del Perú, 2020). Adicionalmente, puede convocar a un representante de organismos públicos, privados, de la sociedad civil, de los pueblos indígenas y de la cooperación internacional.

En cuanto al financiamiento para sostener la coordinación institucional, el Ministerio de Economía y Finanzas (MINEM) coordina con el MINAM la incorporación del análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos y la identificación de las medidas de adaptación y mitigación a incorporar en los diferentes

proyectos de inversión pública, para asegurar la sostenibilidad de las acciones estatales (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018).

De acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático, los gobiernos regionales y locales son autoridades competentes para promover, coordinar, articular, implementar, monitorear y evaluar toda la gestión del cambio climático, así como emitir la normativa correspondiente dentro de sus competencias y funciones.

La Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno Regional de Piura es la encargada de liderar el proceso de coordinación y concertación intersectorial a nivel regional, a través de la Comisión Ambiental Regional y las Comisiones Ambientales locales (Gobierno Regional Piura, 2019). La Comisión Ambiental Regional - CAR Piura está facultada para coordinar y concertar la política ambiental regional (Gobierno Regional Piura, 2019). Para ello, está conformada por representantes de diversas organizaciones, como el gobierno regional de Piura, las Direcciones Regionales de Salud, Agricultura, Producción, Energía y Minería, entre otras. Asimismo, la Comisión Ambiental Local trabaja a nivel local.

Sin embargo, a pesar de los diversos instrumentos políticos, sigue habiendo desarticulación entre los gobiernos regionales y locales. Es necesario que se coordinen y articulen continuamente los avances que consiguen en materia de cambio climático y medio ambiente.

4.3 INDICADOR 3: PRESUPUESTOS Y FINANZAS

La presupuestación y financiación de los riesgos climáticos y las acciones de resiliencia no son muy claras en Piura. El Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres (PPRRD) 2021 para Piura asigna

un presupuesto de 1.205.228.500,00 soles peruanos (aprox. 300 millones de USD) para acciones hasta el 2021. El Plan Operativo Institucional Multianual (POIM) 2020-2023 contempla un presupuesto para la reducción de vulnerabilidades y respuesta a emergencias, pero no incluye el presupuesto para proyectos piloto ni para integrar el cambio climático en las políticas o acciones locales (Municipalidad Provincial de Piura, 2020).

Las acciones en materia de cambio climático en Piura, son supervisadas por el Gobierno Regional de Piura y deben estar alineadas a la Estrategia Regional de Cambio Climático. Por ello, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente es responsable de evaluar el nivel de inserción de la Estrategia Regional de Cambio Climático a nivel local, en los diferentes presupuestos locales. Por ello, la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, junto con la Gerencia de Planificación y Presupuesto, diseñará mecanismos de financiación para promover la incorporación y viabilidad financiera de la implementación de la ERCC en los planes y presupuestos de las entidades públicas (Gobierno Regional Piura, 2013).

Hasta ahora, no existen mecanismos o capacidades a nivel local para evaluar los costes asociados a las medidas de adaptación al cambio climático. Desarrollar un sistema de este tipo y vincularlo a los planes de financiación disponibles (también a nivel municipal) podría contribuir a aumentar la autonomía y la disponibilidad de recursos para la prevención de catástrofes y la adaptación al cambio climático.

4.4 INDICADOR 4: CONOCIMIENTO Y CAPACIDAD INSTITUCIONAL

A nivel nacional, las actividades de educación, formación y sensibilización sobre el cambio climático han logrado algunos avances, principalmente por parte del MINAM,

el Ministerio de Educación (MINEDU), las universidades y las organizaciones de la sociedad civil. El MINAM proporciona asistencia técnica para la gestión del cambio climático, que incluye la capacitación de funcionarios públicos y grupos técnicos regionales. El MINEDU y el MINAM han promovido la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA). La implementación de la PNEA es llevada a cabo por el MINAM y el MINEDU para lo cual desarrollaron el Plan Nacional de Educación Ambiental 2017 - 2022 (PLANEA) que contiene estrategias para incorporar la educación ambiental en las instituciones educativas, instituciones públicas y privadas, y la sociedad civil. Por ejemplo, el MINAM ha promovido la creación de conciencia sobre el cambio climático a través de campañas de comunicación que incluyen publicaciones, guías, materiales de difusión, portales web, cursos virtuales, talleres de capacitación y la creación de una mesa de comunicadores, especialmente a nivel regional en varias regiones, incluyendo Piura. El MINEDU ha buscado aumentar la capacidad de adaptación para enfrentar el cambio climático, como lo demuestra el desarrollo del tema transversal “Educación Gestión de Riesgos y Sensibilización Ambiental”, diseñado para estudiantes de colegios. Asimismo, las universidades de Perú vienen generando y difundiendo información sobre el cambio climático. Asimismo, las organizaciones de la sociedad civil (como el Movimiento Ciudadano Frente al Cambio Climático - MOCICC) y la cooperación internacional han liderado iniciativas de difusión y sensibilización sobre la problemática del cambio climático en el país. (Ministerio de Medioambiente, 2010) Sin embargo, hasta ahora no ha habido programas de educación formal sobre el cambio climático que aborden el bajo nivel de conocimiento sobre el tema entre la población.

A nivel regional, el objetivo estratégico 2 de la Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) de Piura para el 2021 establece que: “los representantes del gobierno

regional y de las municipalidades tienen capacidades fortalecidas y mejoran los procesos de toma de decisiones sobre políticas, planes y programas de desarrollo a través de la inclusión transversal de las oportunidades y desafíos que trae el cambio climático” (Gobierno Regional Piura, 2013). Sin embargo, no se dispone de información concreta sobre los requisitos formales o la formación del personal en relación con los temas del cambio climático. La Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental, y a nivel local la Gerencia de Medio Ambiente, Población y Salud son los departamentos que tienen más experiencia y conocimiento en esta área, mientras que otras unidades no se enfocan en estos temas. En consecuencia, la integración holística y sistemática de la mitigación y la adaptación al clima en los procesos de planificación ha sido difícil y debería reforzarse en el futuro.

Desde el año 2010 el Gobierno Regional y la Dirección Regional de Educación organizan anualmente el Congreso Regional de Educación Ambiental para promover una cultura de educación ambiental en las instituciones educativas de la Región Piura.

Los municipios tienen la facultad de promover la educación e investigación ambiental, para lo cual se ha implementado el Programa Municipal de Educación Ambiental, Cultura y Ciudadanía (EDUCCA) como instrumento de PLANEA a nivel local.

En Piura el programa EDUCCA se implementa desde el 2017, trabajando principalmente con instituciones educativas públicas y privadas. Además, organizaciones ambientales juveniles como Adolescentes Solidarios y Generación Estudiantil Ambientalista (GEA) contribuyen a la gestión ambiental en la ciudad a través del programa Jóvenes Ambientales del MINAM.

4.5 INDICADOR 5: USO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL CLIMA

El SENAMHI es un organismo público ejecutor adscrito al MINAM, cuya misión es generar y proporcionar información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático a la sociedad peruana de manera oportuna y confiable, contribuyendo así a la reducción de los impactos negativos producidos por los fenómenos naturales de origen hidrometeorológico (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, 2020). Toda la información generada por el SENAMHI y el pronóstico está disponible en la página web. También se puede solicitar libremente información más detallada. Además de la información generada y proporcionada por el SENAMHI, se puede acceder a toda la información proporcionada por organismos extranjeros e internacionales a través de sus portales, como el IPCC, universidades, etc.

Las políticas nacionales, como la Ley Marco de Cambio Climático y el Plan de Acción de Género y Cambio Climático incluyen los conocimientos tradicionales y la perspectiva de los pueblos indígenas. Según la Ley Marco de Cambio Climático, en su art.3, los enfoques para la gestión integral del cambio climático, incluye la mitigación y adaptación basada en el conocimiento tradicional: La ley recupera, valora y utiliza los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas u originarios y su visión de desarrollo armónico con la naturaleza en el diseño de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, garantizando la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de estos conocimientos (PODER LEGISLATIVO PERU, 2018). Además, a nivel nacional, existe el Plan de Acción de Género y Cambio Climático - PAGCC Perú -, que destaca el impacto diferenciado del cambio climático en las mujeres, especialmente en aquellas mujeres indígenas que viven en comunidades rurales. Finalmente, el PAGCC Perú reconoce el importante

papel de las mujeres de los pueblos indígenas, quienes suelen ser las guardianas y transmisoras intergeneracionales del conocimiento tradicional de sus pueblos, y por lo tanto juegan un papel clave en los procesos de adaptación al cambio climático (Ministerio de Medio Ambiente PERU, 2019). A pesar de la consideración en los documentos formales, la inclusión de las visiones de los pueblos indígenas y sus conocimientos tradicionales podría ser mejor llevada a la práctica y vista como un recurso complementario al conocimiento científico. Ha habido incidentes en el pasado en los que guardianes indígenas de la naturaleza han sido asesinados o amenazados por turbas que quieren extraer ilegalmente minerales, madera, coca u otros recursos naturales: sólo en 2020 cinco guardianes medioambientales fueron asesinados y varios amenazados de muerte. En estos casos, sería necesario un mayor apoyo y protección por parte del gobierno y las entidades públicas (Vera, 2021). Además, el Congreso de Perú ha rechazado firmar el Acuerdo de Escazú, un acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL 2021). Estos ejemplos demuestran que todavía existen algunos inconvenientes a la hora de incluir los conocimientos y las perspectivas indígenas en la planificación y la toma de decisiones.

4.6 INDICADOR 6: INCERTIDUMBRE EN LA PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA

La planificación de la adaptación y la resiliencia al clima es una tarea que tiene que lidiar con proyecciones futuras, suposiciones e incertidumbres relacionadas. Por lo tanto, podría ser necesario trabajar dentro de diferentes rangos de parámetros climáticos clave, diferentes escalas de tiempo o escenarios climáticos, en lugar de ceñirse a proyecciones estáticas de una sola vez. En el contexto de Piura, hasta ahora no ha habido

pruebas de que se tenga en cuenta la incertidumbre en los procesos de planificación, diseño y toma de decisiones. Por ejemplo, si bien la Estrategia Regional de Cambio Climático Piura incluye algunos escenarios climáticos, esta información no se articula a las políticas de planificación local, como el Plan de Desarrollo Metropolitano (PDM) Piura 2040. La planificación adaptativa y basada en escenarios es, por lo tanto, un campo de acción que aún puede explorarse más para aumentar la toma de decisiones bien informada y actualizada y mejorar la evaluación y mitigación del riesgo local. Para lograrlo, hay que desarrollar los respectivos marcos y métodos que incluyan la incertidumbre y permitan acciones flexibles y ajustables. Además, los procesos de actualización de planes y políticas deben ser más ágiles y actualizables (por ejemplo, si se dispone de nueva información climática), ya que actualmente requieren mucho tiempo y son bastante lentos debido a los procesos burocráticos.

4.7 INDICADOR 7: PARTICIPACIÓN

La participación ciudadana en los asuntos públicos del país es un derecho fundamental reconocido por la Constitución Política del Perú de 1993 (Capítulo III, artículo 31) y se materializa a través de diversos mecanismos de participación en la gestión pública en los tres niveles de gobierno. Las políticas nacionales, como el Plan de Acción de Género y Cambio Climático, el Plan Nacional de Adaptación, la Ley Marco de Cambio Climático, etc. han pasado por un proceso de consulta pública. Asimismo, el Plan de Desarrollo Metropolitano de Piura -PDM- incluye acciones enfocadas a las personas que viven en zonas vulnerables, que suelen ser los miembros más pobres y marginados de la sociedad. Sin embargo, a pesar de la existencia de mecanismos de participación ciudadana como el proceso de presupuesto participativo, la consulta previa, las audiencias públicas, la JUECOS, etc., existe insatisfacción con la forma en que se deciden las

políticas públicas y la participación formal es muy baja. Sobre este último punto se pueden esbozar dos respuestas:

a) el desconocimiento de los mecanismos existentes y de cómo utilizarlos

b) los costes de oportunidad y de transacción de la activación de estos mecanismos. (Shack & Arbulú, 2021)

En lo que respecta a la planificación de la resiliencia climática, se recomienda comprometerse más y crear herramientas de participación para las comunidades locales y los grupos sociales perjudicados. Para ello, un trabajo más estrecho con los defensores de la comunidad local y las iniciativas ascendentes pueden ayudar a llegar a los respectivos grupos de ciudadanos.

4.8 INDICADOR 8: SENSIBILIZACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

A nivel nacional, el MINAM es la autoridad nacional en materia de sensibilización. A nivel regional, es el Gobierno Regional de Piura a través de la Estrategia Regional de Cambio Climático, en su objetivo estratégico 3, que menciona el rol de los actores regionales, con capacidades construidas y fortalecidas para promover procesos y energías limpias, a fin de reducir las emisiones de GEI y potenciar la captura de carbono (Gobierno Regional Piura, 2013). A nivel local, no existe ninguna autoridad oficial que se encargue de sensibilizar sobre los temas relacionados con el clima. Sin embargo, el Plan Operativo Institucional Multianual 2021-2023 de la Municipalidad Provincial de Piura, incluye un presupuesto para “Capacitación en gestión de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático” (Municipalidad Provincial de Piura, 2020), que podría ser utilizado como medio de sensibilización. La percepción e información general dentro de la población

difiere, el capítulo 5 da cuenta de algunas perspectivas e iniciativas relacionadas con el clima dentro de los diferentes grupos poblacionales de la ciudad de Piura.

5. INICIATIVAS CIUDADANAS COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Los habitantes de muchas comunidades urbanas se han apropiado intencionadamente de los espacios públicos abiertos y los han recuperado como una oportunidad, transformando sus funciones en huertos o jardines cerca de sus propias casas. Además de las razones recreativas y estéticas, la adaptación a los impactos del cambio climático y la creación de entornos frescos y habitables ha sido un motor y una motivación para estas iniciativas.

La implantación de huertos urbanos contribuye a reducir la contaminación en la ciudad, a disminuir el efecto de las altas temperaturas gracias a la sombra que proporcionan, a generar espacios de interacción social,

a proteger contra los desastres naturales, a generar conciencia ecológica y a mejorar la biodiversidad. Además, transforman espacios inutilizados en zonas ajardinadas con valor recreativo y ecológico, contribuyendo a la implantación de zonas verdes en la ciudad y mejorando la calidad de vida.

En este estudio se seleccionaron cinco iniciativas de huertos urbanos informales de habitantes de diferentes barrios de Piura: (1) AH Santa Rosa, Parque San Judas Tadeo Sector 5B, (2) Urb. Santa María del Pinar, Parque Las Fresas, (3) AH Túpac Amaru III, Calle Humedales Santa Julia, (4) José María Arguedas, y (5) La Primavera.

FIGURA 13: MAPA QUE MUESTRA LA UBICACIÓN DE LAS 5 INICIATIVAS DE JARDINERÍA ESTUDIADAS. FUENTE: INICIATIVA MGI, 2021



FIGURA 14: IMPRESIONES DE LOS HUERTOS URBANOS INFORMALES EN LAS ZONAS DE ESTUDIO. FUENTE: INICIATIVA MGI, 2021



siguieron tres principios 1) la presencia de una iniciativa de jardinería informal iniciada por el vecindario, que fue confirmada por el trabajo de campo previo a la exploración; 2) una composición diferente de los residentes que viven en cada uno de los barrios, en relación con su estatus socioeconómico; 3) la ubicación

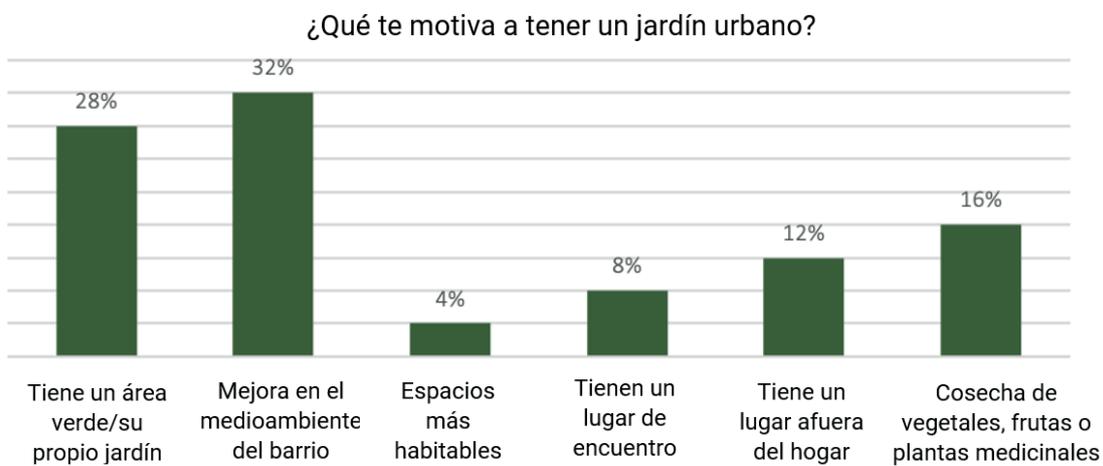
en una parte central de la ciudad, donde los huertos urbanos son menos comunes, a diferencia de los suburbios exteriores.

Además, cabe mencionar que los cinco barrios de las iniciativas muestran características muy diferentes en cuanto a los años de construcción de los edificios dentro del proceso de urbanización de la ciudad e incluyen barrios construidos en diferentes décadas de los últimos 60 años. Asimismo, existen diferencias en cuanto al origen del barrio, como el nivel de consolidación y ocupación, teniendo en cuenta si la iniciativa está reconocida oficialmente o todavía forma parte de la ocupación informal del suelo por parte del barrio.

Las cinco iniciativas se caracterizan por su origen en la comunidad y su deseo de mejorarla a nivel urbano, social y medioambiental. Los motivos son el cultivo de diferentes frutas, plantas medicinales u ornamentales, la reducción de los residuos en el entorno local, el sombreado de los espacios públicos, el drenaje y la mitigación de la escorrentía contaminada de las calles o la creación de espacios frescos de descanso. Todos los jardines son similares en cuanto a sus características físicas, ya que utilizan elementos reciclados como ladrillos, vallas, tubos de ensayo, botellas, etc., para vallar su espacio ajardinado, lo que crea un sentimiento de propiedad y, con ello, la responsabilidad de cuidarlo. Las impresiones de los espacios ajardinados se muestran en las figuras 13 y 14.

La figura 15 muestra que un deseo común y grande de las comunidades es mejorar el entorno de su barrio, y así tener su propio espacio verde/jardín para revitalizar su entorno. Esto favorece la adaptación al cambio climático y la mitigación progresiva de sus efectos en el futuro, ya que las zonas verdes contribuyen a mejorar la calidad del aire y a reducir la sensación de calor. Por ello, el confort térmico que proporcionan los jardines

FIGURA 15: MOTIVACIÓN DE LOS HUERTOS URBANOS



permite un espacio de descanso y socialización, que muchas personas desean conseguir en su entorno, por lo que aumentaría el porcentaje de zonas verdes en la ciudad. Además, se mencionan otros deseos, como seguir cultivando hortalizas, plantas medicinales, entre otros, que están relacionados con la promoción de actividades ecológicas.

La figura 16 muestra cómo los vecinos han percibido el impacto de los espacios verdes en su entorno local y en el microclima. Aquí resulta evidente que las funciones de refrigeración y el confort térmico, la mejora de la calidad del aire y el aumento de la presencia de la fauna local se encuentran entre los impactos positivos mejor valorados. Pero también cuestiones como la mitigación

FIGURA 16: IMPACTOS POSITIVOS DEL HUERTO URBANO (1= IGUAL, 2= UN POCO, 3= MUCHO).

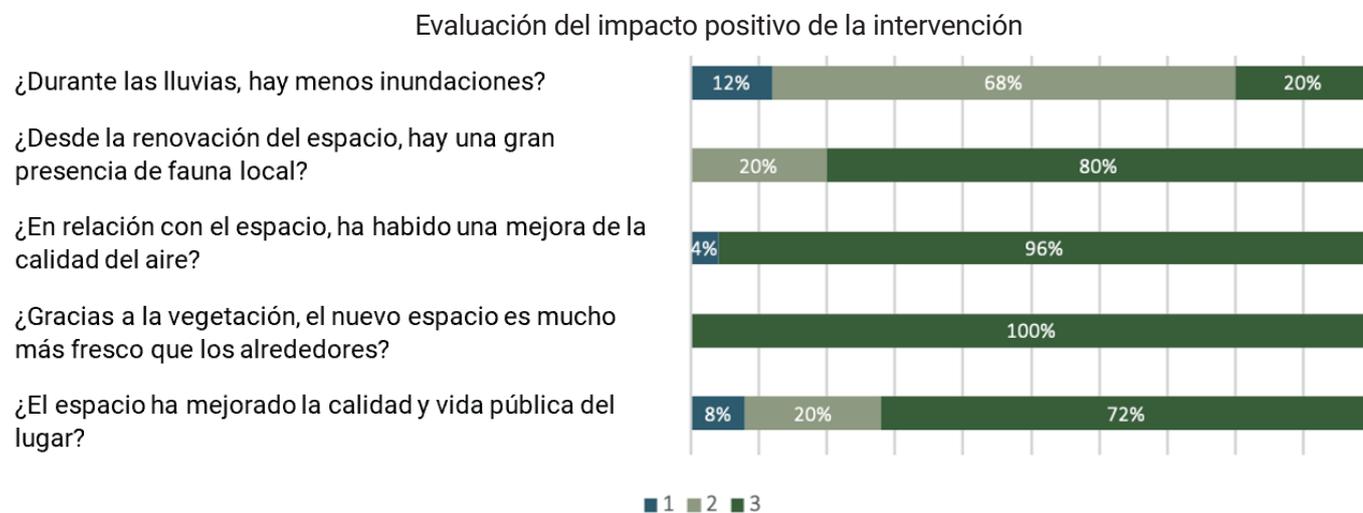
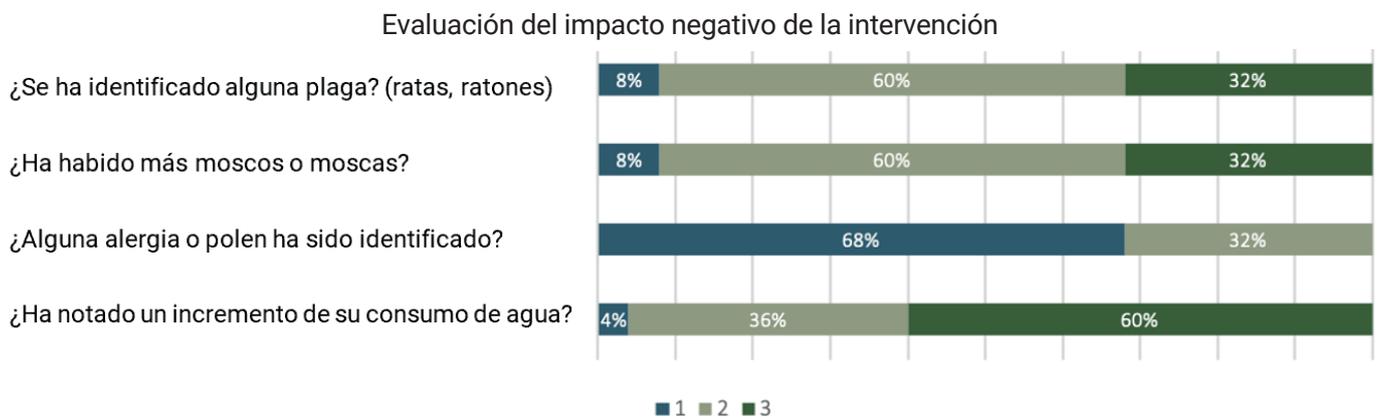


FIGURA 17: IMPACTOS NEGATIVOS DEL HUERTO URBANO (1= IGUAL, 2= UN POCO, 3= MUCHO).



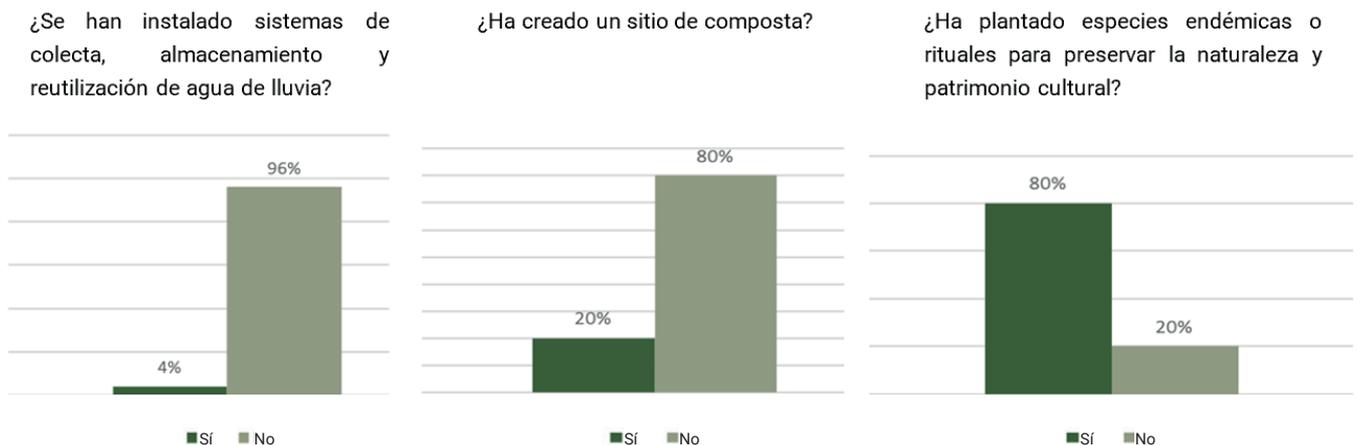
de las inundaciones o la vida pública, en general, podrían mejorar.

Por otro lado, en la Figura 17, los datos muestran que el aumento del consumo de agua para el riego de los huertos es uno de los factores negativos para los vecinos ya que les perjudica económicamente. Además, esto repercute en la correcta gestión de los recursos hídricos, ya que Piura es una ciudad desértica con acceso limitado al agua potable, que no es accesible a

toda la población. Además, el aumento de las plagas (ardillas, ratas, ratones), los mosquitos o las moscas, y las alergias o el polen son contrapartidas negativas en menor medida.

En cuanto al mantenimiento de los huertos urbanos, la Figura 18 muestra que la mayoría de las personas no han instalado sistemas que permitan la recogida, el almacenamiento y la reutilización del agua de lluvia para el riego. Especialmente ante un clima cambiante, es

FIGURA 18: PORCENTAJE DE PERSONAS QUE INSTALAN SISTEMAS DE RECOGIDA DE AGUA DE LLUVIA, LUGARES DE COMPOSTAJE O UTILIZAN ESPECIES VEGETALES AUTÓCTONAS Y ADAPTADAS.



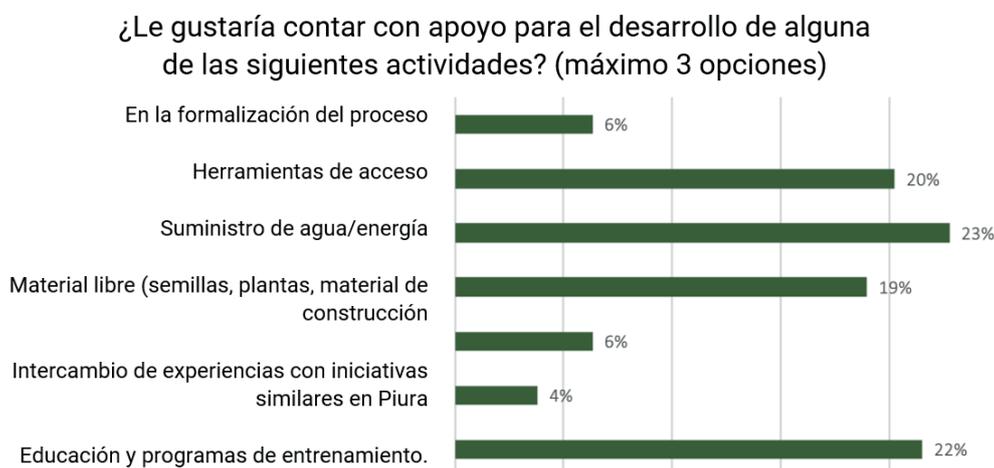
esencial concienciar a las comunidades sobre la reutilización del agua como técnica de adaptación a las consecuencias bioclimáticas del cambio climático. El uso de agua potable doméstica aumenta los costes de mantenimiento y la tensión de los recursos de agua dulce disponibles. Otra opción para mejorar la disponibilidad de agua podría ser la instalación de sistemas e infraestructuras para tratar adecuadamente las aguas residuales y ponerlas a disposición del riego de las zonas verdes públicas.

Además, apenas el 20% de los encuestados ha creado lugares de compostaje para apoyar la fertilización y la salud del suelo. Los residuos orgánicos pueden utilizarse en este tipo de intervenciones urbanas para obtener abono orgánico que aumenta la capacidad productiva del suelo, es de bajo coste y evita el uso de fertilizantes artificiales, reduciendo así la contaminación. En cuanto a la selección de especies, se indicó que la mayoría de los vecinos han sembrado especies vegetales nativas de la ciudad y vegetales antiguos para mantener su patrimonio natural y cultural. Otro porcentaje de los encuestados ha cultivado especies

nativas de su lugar de origen (sierra de Piura); sin embargo, también buscan conservar su patrimonio y dotar de áreas verdes a la ciudad. La importancia de plantar especies nativas de la zona ayuda a su correcto crecimiento, ya que se adaptan a las circunstancias locales, utilizan menos recursos para su desarrollo y preservan el equilibrio de los ecosistemas. Aun así, con un entorno cambiante, otros cultivos y plantas pueden ser más viables en el futuro. Por tanto, la mejora y adaptación continuas de estas prácticas de gestión son cruciales para mantener unos espacios verdes urbanos sostenibles y resistentes al clima.

Por último, muchos estados desearían recibir apoyo para su iniciativa. La figura 19 muestra que necesitan principalmente el suministro de agua/energía, la educación y los programas de formación (relacionados con las técnicas de jardinería, las especies vegetales locales y la construcción), el acceso a herramientas y las subvenciones para materiales como semillas, plantas y materiales de construcción. El interés mostrado por la población para avanzar en la iniciativa es necesario para animar a las instituciones públicas y

FIGURA 19: ACTIVIDADES EN LAS QUE LAS INICIATIVAS DESEARÍAN RECIBIR APOYO (RESPUESTAS MÚLTIPLES)



privadas a cooperar en estas acciones. Cuantos más actores participen en los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático, mayor será el impacto en la sociedad y, sobre todo, en el medio ambiente.

El desconocimiento de los temas ecológicos, la sostenibilidad y la influencia del cambio climático en la conservación y el mantenimiento de los huertos urbanos se identificó como un factor crucial que limita la capacidad de las iniciativas locales para asegurar el futuro de su barrio. Actualmente, existe una falta de seguimiento en los programas de concienciación ambiental para los ciudadanos por parte de las instituciones públicas, así como poco interés en las convocatorias de las asociaciones vecinales (en español conocidas como Junta Vecinal Comunal o JUVECOS) para atender estas iniciativas. Debido a esto, la comunidad no cuenta con las herramientas ni la orientación adecuada para sostener sus huertos en el tiempo y generar un ciclo de aprendizaje y mitigación del cambio climático con las futuras generaciones.

6. IDEAS GENERALES

Para la ciudad de Piura, es esencial trabajar en su resiliencia urbana frente al cambio climático para abarcar acciones de mitigación y reducción del riesgo de desastres, reconociendo la complejidad de las áreas urbanas de rápido crecimiento y la incertidumbre asociada al cambio climático. Este enfoque pone mayor énfasis en la capacidad de evolución y adaptación para sobrevivir e incluso prosperar ante estas situaciones adversas. Piura tendrá que trabajar en tres niveles de resiliencia asegurando que 1) los sistemas de la ciudad sobrevivan a los choques y las tensiones; 2) las personas y las organizaciones sean capaces de acomodar estas tensiones en sus decisiones cotidianas; 3) las estructuras institucionales estén en funcionamiento para apoyar la capacidad de las personas y las organizaciones para cumplir sus objetivos.

No hay una sola acción que haga que una ciudad sea resistente al cambio climático, ya que esto se consigue mediante una serie de acciones, que se desarrollan a lo largo del tiempo. Estas acciones mejorarán y progresarán a medida que las personas e instituciones aprendan de las experiencias pasadas y las apliquen a las decisiones futuras. En ese sentido, la ciudad de Piura, a pesar de haber pasado por varios periodos extremos de inundaciones y sequías, aún no se considera una ciudad resiliente ya que no está preparada para recuperarse en caso de uno de estos eventos, por lo que se considera imprescindible trabajar en ello para asegurar un futuro próspero.

Es innegable la necesidad de una acción climática urgente en Piura para reducir los impactos de los eventos ENOS y otros riesgos relacionados con el clima, dado que las investigaciones prevén una mayor frecuencia e intensidad para el año 2040. Según esta investigación, los principales impactos son consecuencia de los eventos de lluvias intensas y extremas, que producen el desbordamiento del río Piura

y, por tanto, inundaciones en el norte de Perú, donde se encuentra Piura. Además, el aumento de la temperatura y las islas de calor urbanas han sido calificados como un alto riesgo relacionado con el clima.

En cuanto a la planificación urbana, se recomienda la reubicación de las viviendas situadas en lugares muy vulnerables y la consideración de cuencas ciegas que se activen tras las lluvias intensas. Además, se debe fomentar la construcción de infraestructuras con materiales adecuados y reducir la autoconstrucción para reducir la exposición y aumentar la capacidad de adaptación.

Debido al exceso de aguas pluviales durante la temporada de lluvias o durante los eventos de ENOS, se recomienda implementar más soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la resiliencia del agua, como estanques de detención, bioswales, cosecha de agua, jardines de lluvia u otras técnicas de gestión del agua. También es importante centrarse en la margen del río Piura, ya que es necesario implementar medidas de mitigación para evitar sus desbordamientos, como la revegetación, la reforestación y la instalación de gaviones, fascinas vivas o revestimiento con esquejes. Además, las inundaciones también afectan a la salud humana debido a la contaminación que genera el agua del grifo con las aguas residuales por la falta de un sistema de drenaje urbano. Por lo tanto, esta es quizás la acción más urgente que hay que abordar.

Aunque este proyecto se centra únicamente en la ciudad de Piura, ésta no está desconectada, sino intrínsecamente conectada con los ecosistemas circundantes. La deforestación de los bosques secos de montaña en las zonas altas de la cuenca del río Piura afecta a los servicios ecosistémicos que presta la ciudad de Piura, ya que se encuentra situada ladera abajo en una zona llana. Los servicios ecosistémicos

de regulación, provisión, soporte y culturales se ven amenazados por esta actividad. En base a ello, se recomienda una gestión con enfoque ecosistémico o de cuenca para Piura.

La falta de superficies permeables y el aumento de la infraestructura gris, así como la reducción de las áreas verdes para el desarrollo urbano, está produciendo islas de calor en la ciudad de Piura, lo que afecta a la salud humana y a las actividades económicas debido a la falta de confort térmico que genera la reducción del rendimiento. Esto es especialmente relevante ya que los estudios han concluido la tendencia al aumento de la temperatura para Piura en 1,0-1,5°C para el 2040. Esta situación muestra la relevancia de incrementar la superficie de áreas verdes y la permeabilización del suelo urbano.

Hay muchas investigaciones sobre el FEN, La Niña y los cambios en los patrones de precipitación. Sin embargo, aún se necesita más investigación con respecto a los cambios en los sistemas biológicos y los brotes de nuevas enfermedades infecciosas y plagas que afectan tanto a las personas como a la biodiversidad, como a las plantas, los animales y las actividades económicas como la agricultura y la ganadería. Asimismo, se necesita más investigación con respecto a las islas de calor urbanas, tanto sobre los impactos como sobre las soluciones para Piura, como la identificación o los puntos calientes de UHI en Piura, que es esencial para iniciar acciones específicas.

El Gobierno Regional y la Municipalidad de Piura vienen implementando medidas de adaptación al cambio climático; sin embargo, es necesario fortalecer sus capacidades internas y ofrecer capacitación específica y desarrollo de habilidades relacionadas con el clima a los actores relevantes de las diferentes dependencias y órganos de decisión. Además, se recomienda

promover una mayor participación ciudadana y la inclusión de los pueblos y conocimientos indígenas.

Es necesario sensibilizar a las partes interesadas sobre el clima, principalmente a la sociedad civil y a los funcionarios públicos. Los conocimientos sobre los conceptos del cambio climático y las acciones de adaptación necesarias son todavía básicos. Se recomienda promover y fomentar las buenas prácticas medioambientales, así como la implicación y participación de los ciudadanos en los procesos políticos y las acciones locales. Hay que reforzar las capacidades climáticas de las partes interesadas para que en el futuro puedan tomar decisiones mejores y más informadas en relación con el cambio climático. El gobierno regional y el local de Piura están desconectados. Deberían trabajar juntos para coordinar sus avances en materia climática y medioambiental, pero también con el mundo académico, el sector privado y los ciudadanos si la idea es crear un entorno próspero para la innovación y el desarrollo urbano sostenible. Además, debe buscarse y fomentarse la cooperación internacional para el desarrollo de la investigación cooperativa y la ejecución de proyectos relacionados con el cambio climático.

Si bien existe financiamiento para la prevención de desastres, no existe un presupuesto específico para la adaptación y resiliencia al cambio climático para Piura. Además, el POI (Plan Operativo Institucional) 2020-2023 contempla un presupuesto para la reducción de vulnerabilidades y respuesta a emergencias, pero no incluye proyectos piloto. Por ello, se debe promover la inversión en proyectos piloto orientados a la reducción de la vulnerabilidad y al aumento de la resiliencia de las ciudades. Es importante realizar estudios de estimación de vulnerabilidad y riesgo ante el cambio climático; sin embargo, este conocimiento debe ser implementado en los planes de desarrollo regional y local.

Es prioritario que todos los instrumentos de gestión regional y local estén coordinados y orientados al desarrollo sostenible. Además, el cambio climático aún no está bien incluido en la planificación como una prioridad clave. Se asocia principalmente a los desastres causados por El Niño y a las enfermedades infecciosas transmitidas por vectores, como el dengue, el zika y el chikungunya.

Se debería animar a las universidades y a las asociaciones profesionales a desarrollar temas de investigación relacionados con la calidad del medio ambiente y la gestión de riesgos que podrían ayudar a perfeccionar los escenarios climáticos locales e incluir aspectos de incertidumbre y nuevos enfoques de seguimiento para promover la planificación adaptativa. En cuanto a las iniciativas de los ciudadanos y su percepción del cambio climático y los espacios urbanos, el análisis descrito en el capítulo 5 ha puesto de manifiesto que los huertos urbanos han sido una forma de mejorar el microclima y el medio ambiente de los barrios. De este modo, se plantearon las mismas necesidades e ideas de mejora para la implantación de los huertos. A menudo, los huertos no se mantienen adecuadamente en la actualidad, debido a la falta de recursos, a la falta de interés y apoyo de las instituciones públicas, así como a la falta de conocimiento por parte de los vecinos. De esta manera, se podrían identificar tres factores importantes relacionados para seguir mejorando y apoyando estas iniciativas y, por consiguiente, la regeneración hacia una ciudad resistente al cambio climático. Estos factores son: 1) la gestión de los residuos orgánicos y la recuperación del suelo (compostaje), 2) la gestión y utilización de las aguas pluviales y residuales, y 3) la educación y sensibilización sobre el medio ambiente y el cambio climático en los grupos comunitarios.

7. CITY LAB PIURA - CONTRIBUCIONES A LA ADAPTACIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO

Como parte del MGI Piura City Lab, se ha elaborado una hoja de ruta que incluye ideas de proyectos concretos que podrían apoyar a la ciudad en su desarrollo futuro respetuoso con el clima. (Fernández et al., 2021) . Aunque la mayoría de estos proyectos se dirigen a Los desafíos específicos en los sectores de enfoque del laboratorio de la ciudad - a saber, la planificación urbana, el agua y la energía - también tienen un gran potencial para ayudar a mejorar la resiliencia climática. La figura 20 muestra los vínculos entre las ideas de proyecto desarrolladas y los grupos de riesgo descritos anteriormente.

Además, como parte de la iniciativa de la MGI en Piura, se ha planificado un festival de participación ciudadana para aumentar la sensibilización, la participación en torno a la temática de la jardinería urbana y el cambio climático dentro de la ciudad. El evento es una continuación del estudio descrito en el capítulo 5 y se centra en el uso y reutilización del agua, el cultivo de plantas nativas, el compost y el desarrollo de capacidades, entre otros.

Para mejorar las sinergias entre la mitigación y la adaptación al cambio climático y el potencial de lucha contra los riesgos climáticos, la planificación de cada proyecto debe tener en cuenta las consideraciones de resiliencia desde el principio. El uso de indicadores clave de rendimiento (KPI) seleccionados y su integración en un plan de seguimiento holístico del proyecto puede ser, por ejemplo, una forma de garantizar que los efectos logrados puedan medirse, seguirse y mejorarse.

Tabla 1 presenta una visión general y una recopilación de diferentes KPI que pueden utilizarse para evaluar el rendimiento de los proyectos en el ámbito de la resiliencia climática. Además, el marco TAMD que se utilizó en esta evaluación inicial puede servir para hacer un seguimiento de las medidas de adaptación

emprendidas. La lista completa de los criterios del marco puede encontrarse en el sitio web oficial del IIED. Estos ejemplos pretenden ser el primer apoyo orientativo para la planificación, ejecución y seguimiento de futuros proyectos en la ciudad de Piura. La elección adecuada de los indicadores pertinentes, la disponibilidad de datos de referencia fiables, así como unos límites de medición bien elegidos (desde el proyecto hasta el nivel de la ciudad), pueden ayudar a demostrar el impacto y proporcionar pruebas sobre los objetivos alcanzados del proyecto.

FIGURA 20: VINCULACIÓN DE LAS IDEAS DE DESARROLLO DE PROYECTOS CON LOS GRUPOS DE RIESGO CLIMÁTICO EVALUADOS

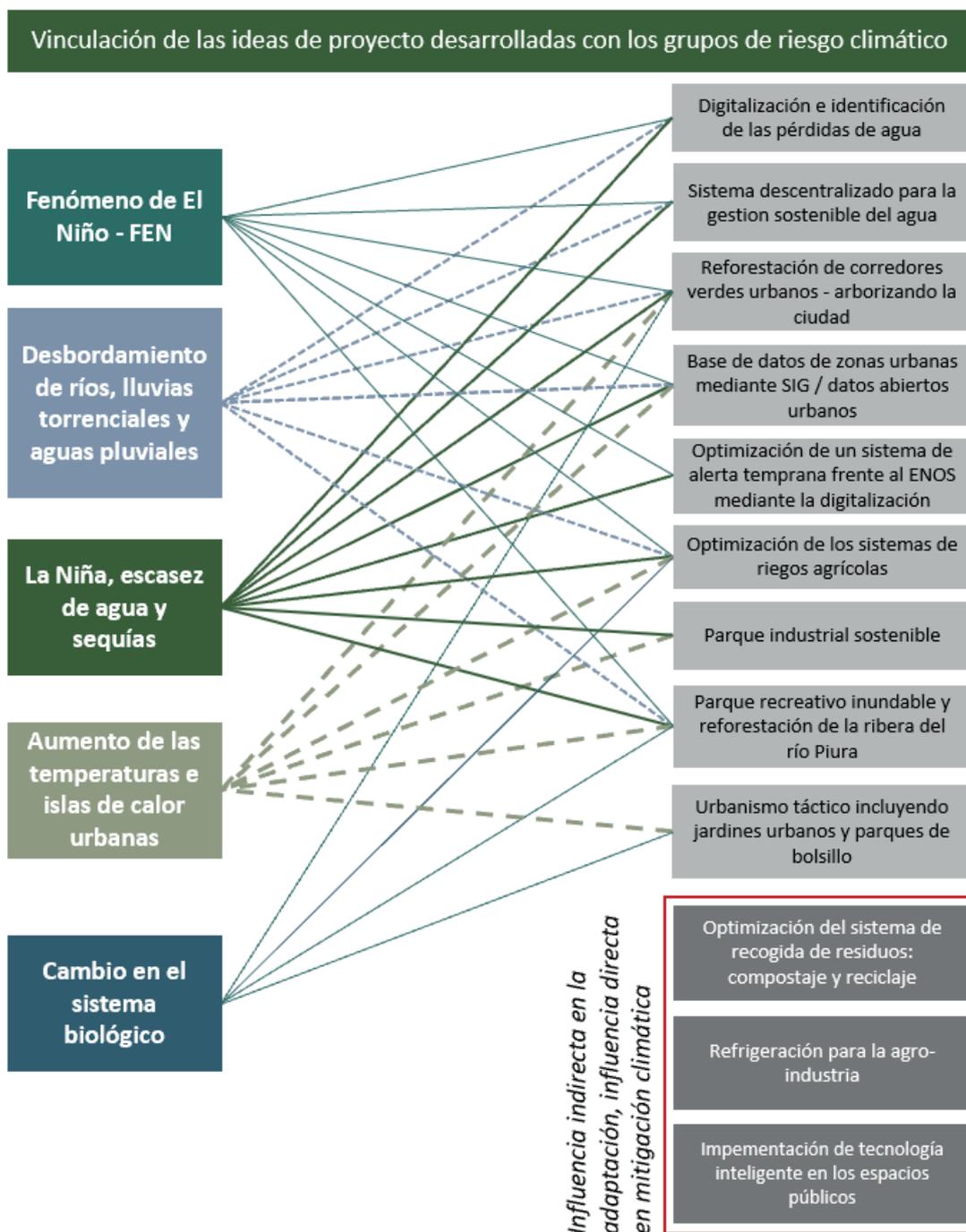


TABLA 1: RESUMEN DE LOS INDICADORES QUE DEBEN UTILIZARSE EN EL SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE DETERMINADAS CATEGORÍAS DE RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO (RECOPIACIÓN EJEMPLAR).

Grupo de indicadores	Indicador	Unidad de medida	Descripción	Fuente
Fuertes lluvias e inundaciones	Altura del pico de la inundación		Aumento de la reducción del caudal (flujo máximo) debido a un evento de lluvia dado, gracias a la intervención del proyecto. El flujo máximo es el valor máximo del caudal debido a un evento de lluvia dado. La variación del caudal máximo se define por el error relativo del caudal máximo entre el caudal máximo de la cuenca de captación donde se encuentra la intervención del proyecto y el caudal máximo de una cuenca de captación sin la intervención. Este indicador puede calcularse como el valor medio de una muestra de caudales máximos deducidos de una serie temporal de lluvia/escorrentía (normalmente un año) y puede obtenerse con escorrentía observada o simulada. Este indicador evaluará directamente el impacto de la intervención del proyecto en la reducción del caudal, cuyo flujo máximo es un valor característico.	Nature 4 Cities, SSWM (Nature4Cities 2017; McCaffrey n.y.)
	Escorrentía de aguas pluviales	mm/%	Coefficiente de escorrentía en relación con las cantidades de precipitación	UNaLab (Wendling et al. 2019)
	WDT - Tiempo de detención del agua		Aumento de la infiltración. El tiempo de detención corresponde al tiempo calculado teóricamente necesario para que una determinada cantidad de agua fluya de una zona determinada a otra zona con un caudal determinado.	Naturaleza 4 Ciudades (Nature4Cities 2017)
	Zonas expuestas a inundaciones	ha	Mapas de inundaciones y datos de seguimiento actualizados	MAES (Comisión Europea 2016)
Escasez de agua	Regulación de la cantidad de agua		Medidas para, por ejemplo, la reducción de las inundaciones debido al aumento de la permeabilidad del suelo (Área total permeable) ÷ (Área total terrestre de la ciudad) × 100% Este indicador pretende saber si la intervención del proyecto aumentó la permeabilidad del suelo, lo que repercute en la reducción de las inundaciones	Índice de Singapur (Chan et al. 2014)
	Uso de aguas pluviales o grises	% de viviendas	Porcentaje de casas equipadas para reutilizar las aguas grises y de lluvia	CITY keys (Bosch 2017b)
	Aumento del agua reutilizada	en m3	Aumento del porcentaje de aguas pluviales y grises reutilizadas para sustituir el agua potable	CITY keys (Bosch 2017b)
	Índice de explotación del agua	% de m3	Reducción de la extracción total anual de agua como porcentaje de los recursos de agua dulce disponibles a largo plazo en la zona geográficamente relevante (cuenca) de la que la ciudad obtiene el agua	CITY keys (Bosch 2017a)
	Reducción de los eventos de sequía	nº	Relación entre las sequías desde la implantación del proyecto / datos históricos (mín. 50 años).	Green Surge (Hansen et al. 2017)
Aumento de la temperatura y UHI	Reducción del consumo de agua	en m3	Reducción del consumo de agua mediante un uso más cuidadoso y/o eficiente	CITY keys (Bosch 2017a)
	Reducción de la temperatura	°C	Disminución de las temperaturas locales medias o máximas diurnas. Para zonas específicas del proyecto, será útil la medición (móvil) del microclima a nivel local	UNaLab (Wendling et al. 2019)
Cambio en el sistema biológico	Efecto isla de calor urbano (UHI)	°C	Reducción del efecto isla de calor urbano (UHI) en la zona del proyecto	CITY keys (Bosch 2017a)
	Intensidad de los espacios verdes	superficie total / %	La proporción de áreas naturales dentro de una zona de proyecto definida	Indicadores MGI
	Aumento de los espacios verdes y azules	en m2	% de aumento de los espacios verdes y azules gracias al proyecto	CITY keys (Bosch 2017b)
	Mayor conectividad	TBD	Conectividad estructural y funcional de los espacios verdes y los hábitats	UNaLab (Wendling et al. 2019)
	Conservación	Número por unidad de superficie	Conectividad ecológica	UNaLab (Wendling et al. 2019)
	Diversidad especies	Número por unidad de superficie	Número y abundancia de especies de interés para la conservación (#/ha)	UNaLab (Wendling et al. 2019)
Abundancia relativa de insectos polinizadores	nº/ha o m2	Número y abundancia de, por ejemplo, especies de aves (#/ha)	UNaLab (Wendling et al. 2019)	
				MAES (Comisión Europea 2016)

8. ANEXOS

I. VALORES DE LA ENCUESTA DE EXPERTOS EN RIESGO CLIMÁTICO Y RESILIENCIA

TABLA 2: VALORES DE LAS RESPUESTAS DE LOS EXPERTOS EN RIESGOS CLIMÁTICOS Y RESILIENCIA

Fenómeno de El Niño - ENSO

Factores de riesgo	Magnitud/intensidad	Probabilidad /Frecuencia	Irreversibilidad/ Persistencia
Calificación de experto*	2.87	2.27	2.53
Desviación estándar	0.35	0.59	0.64
Tasa de respuesta	1	1	1

Vulnerabilidad		Personas	Economía	Medio ambiente	Infraestructuras construidas
Calificación de experto*	Exposición	2.73	2.33	2.07	1.80
	Susceptibilidad	2.60	2.07	2.00	2.67
	Capacidad de adaptación	1.87	1.53	1.80	2.13
Desviación estándar	Exposición	0.46	0.82	1.03	0.35
	Susceptibilidad	0.83	0.96	1.07	0.49
	Capacidad de adaptación	0.83	0.83	1.01	0.92
Tasa de respuesta	Exposición	100%	93%	87%	100%
	Susceptibilidad	93%	87%	87%	100%
	Capacidad de adaptación	100%	87%	87%	100%

1= bajo, 2 = medio, 3 = alto

La Niña, escasez de agua y sequías

Factores de riesgo	Magnitud/intensidad	Probabilidad /Frecuencia	Irreversibilidad/ Persistencia
Calificación de experto*	2.27	1.80	1.87
Desviación estándar	0.96	0.56	0.74
Tasa de respuesta	93%	100%	93%

Vulnerabilidad		Personas	Economía	Medio ambiente	Infraestructuras construidas
Calificación de experto*	Exposición	2.67	2.27	1.93	2.73
	Susceptibilidad	2.67	2.20	1.93	2.73
	Capacidad de adaptación	1.87	1.87	1.60	2.00
Desviación estándar	Exposición	0.49	1.03	1.16	0.46
	Susceptibilidad	0.49	1.08	1.16	0.46
	Capacidad de adaptación	0.74	1.13	1.12	0.76
Tasa de respuesta	Exposición	100%	87%	80%	100%
	Susceptibilidad	100%	87%	80%	100%
	Capacidad de adaptación	100%	87%	80%	100%

1= bajo, 2 = medio, 3 = alto

Desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales y aguas pluviales

Factores de riesgo	Magnitud/intensidad	Probabilidad /Frecuencia	Irreversibilidad/ Persistencia
Calificación de experto*	2.27	1.80	1.87
Desviación estándar	0.96	0.56	0.74
Tasa de respuesta	93%	100%	93%

Vulnerabilidad		Personas	Economía	Medio ambiente	Infraestructuras construidas
Calificación de experto*	Exposición	2.67	2.27	1.93	2.73
	Susceptibilidad	2.67	2.20	1.93	2.73
	Capacidad de adaptación	1.87	1.87	1.60	2.00
Desviación estándar	Exposición	0.49	1.03	1.16	3.59
	Susceptibilidad	0.49	1.08	1.16	0.76
	Capacidad de adaptación	0.74	1.13	1.12	0.76
Tasa de respuesta	Exposición	100%	87%	80%	100%
	Susceptibilidad	100%	87%	80%	100%
	Capacidad de adaptación	100%	87%	80%	100%

1= bajo, 2 = medio, 3 = alto

Aumento de la temperatura e islas de calor urbanas

Factores de riesgo	Magnitud/intensidad	Probabilidad /Frecuencia	Irreversibilidad/ Persistencia
Calificación de experto*	de 2.67	2.53	2.07
Desviación estándar	0.90	0.92	0.96
Tasa de respuesta	93%	93%	93%

Vulnerabilidad		Personas	Economía	Medio ambiente	Infraestructuras construidas
Calificación de experto*	Exposición	2.40	1.93	2.33	1.93
	Susceptibilidad	2.40	1.80	2.27	1.87
	Capacidad de adaptación	1.87	1.60	1.87	1.53
Desviación estándar	Exposición	0.83	1.03	1.05	1.10
	Susceptibilidad	0.83	1.01	1.03	1.19
	Capacidad de adaptación	0.83	0.99	0.99	1.13
Tasa de respuesta	Exposición	93%	87%	87%	80%
	Susceptibilidad	93%	87%	87%	80%
	Capacidad de adaptación	93%	87%	87%	80%

1= bajo, 2 = medio, 3 = alto

Cambio en el sistema biológico

Factores de riesgo	Magnitud/intensidad	Probabilidad /Frecuencia	Irreversibilidad/ Persistencia
Calificación de experto*	de 2.00	2.00	1.73
Desviación estándar	1.20	1.20	1.10
Tasa de respuesta	80%	80%	80%

Vulnerabilidad		Personas	Economía	Medio ambiente	Infraestructuras construidas
Calificación de experto*	Exposición	1.87	2.00	1.93	1.53
	Susceptibilidad	1.80	2.13	1.73	1.60
	Capacidad de adaptación	1.40	1.53	1.53	1.40
Desviación estándar	Exposición	1.30	1.25	1.33	1.25
	Susceptibilidad	1.26	1.25	1.22	1.24
	Capacidad de adaptación	1.12	1.19	1.19	1.18
Tasa de respuesta	Exposición	73%	80%	73%	73%
	Susceptibilidad	73%	80%	73%	73%
	Capacidad de adaptación	73%	80%	73%	73%

1= bajo, 2 = medio, 3 = alto

II. EXPERTOS INVOLUCRADOS

Para llevar a cabo esta evaluación, se contó con la valiosa contribución de expertos de Perú que aportaron ideas, conocimientos y motivación durante las etapas de entrevistas y encuestas.

Estos expertos pertenecen a diferentes instituciones, organizaciones, empresas y organismos gubernamentales, como la Universidad de Piura (UDEP), la Universidad Nacional de Piura, la Pontificia Universidad Católica del Perú, el Centro de Investigación y Tecnología del Agua, el Departamento de Piura Innovadora (UDEP) y el Colegio de Ingenieros de Piura.

La participación activa de la Municipalidad de Piura fue importante para el éxito de este proyecto, particularmente de los siguientes departamentos: Medio Ambiente, Población y Salud; Ornato; Territorio; Residuos Sólidos y la Unidad de Formulación. El Gobierno del Distrito de Veintiséis de Octubre; Ministerio Nacional de Vivienda y la Autoridad Nacional del Agua.

También fueron valiosos los aportes del Centro de Planificación Estratégica de la Región Piura, de las Autoridades de “Reconstrucción con Cambio” (ARCC), del Proyecto Especial Chira-Piura y del Proyecto Especial de Riego e Hidroenergía del Alto Piura.

En cuanto al sector privado, este proyecto se benefició de las opiniones y recomendaciones de la Cámara de Comercio de Piura, EPS Grau S.A. (Oficinas de Piura, Paita y Curumuy), TRESSAN SAC, Piura Futura y ENOSA. Los expertos entrevistados para la realización de este proyecto tienen una formación profesional y académica diversa. Las cifras que figuran a continuación describen sus campos de especialización y el porcentaje de participación de cada sector.

FIGURA A.1: ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN Y VISIÓN GENERAL DEL SECTOR DE LOS EXPERTOS DE LA ENCUESTA.



9. BIBLIOGRAFÍA

Alley, R. B., Berntsen, T., Bindoff, N. L., Chen, Z., Chidthaisong, A., Friedlingstein, P., Gregory, J. M., Hegerl, G. C., Heimann, M., Hewitson, B., Hoskins, B. J., Joos, F., Jouzel, J., Kattsov, V., Lohmann, U., Manning, M., Matsuno, T., Molina, M., Nicholls, N., ... Zwiers, F. (2018). Resumen para Responsables de Políticas Autores.

Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira Piura (AACHCP). (2005). Evaluación local integrada y estrategia de adaptación al cambio climático en la cuenca del río Piura. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/1886>

Cabezas, C., & Donaires, F. (2017). Enfoque sindrómico para el diagnóstico y manejo de enfermedades infecciosas febriles agudas en emergencias. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(2), 316-322. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.342.2836>

CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. (2020). Índice de riesgo al cambio climático y plan de adaptación para la ciudad de Piura. Resumen Ejecutivo. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1809/Índice de riesgo al cambio climático y plan de adaptación para la ciudad de Piura-Perú.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1809/Índice%20de%20riesgo%20al%20cambio%20climático%20y%20plan%20de%20adaptación%20para%20la%20ciudad%20de%20Piura-Perú.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Caldas, P., Aranda, E., & Dongo, C. (2019). Adaptación climática de barrios de vivienda social en una ciudad árida : Piura Adaptación climática de barrios de vivienda social en una ciudad árida : Piura. 29.

Diario El Regional de Piura. (2020). Cambio climático viene afectando mortandad del algarrobo en el Perú según especialistas. <https://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/especiales/164-informes/40538-cambio-climatico-viene-afectando-mortandad-del-algarrobo-en-el-peru-segun-especialistas>

Diario El Tiempo. (2017). Tramo de la carretera Piura - Chiclayo bloqueada por desborde del río La Leche - El Tiempo. <https://eltiempo.pe/tramo-de-la-carretera-piura-chiclayo-bloqueada-por-desborde-del-rio-la-leche/>

Díaz-Vélez, C., Luis Fernández-Mogollón, J., Alexis Cabrera-Enríquez, J., Tello-Vera, S., Medrano-Velásquez, O., & Córdova-Calle, E. (2020). Situación del Dengue después del Fenómeno de El Niño Costero. El dengue en una perspectiva de salud, diciembre de 2016, 1-24. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92095>

EL TIEMPO. (2020). Piura: piuranos en riesgo por el 'golpe de calor'. <https://eltiempo.pe/piura-piuranos-en-riesgo-por-el-golpe-de-calor-ji/>
Comisión Europea. (2020). Adaptación al cambio climático. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/adaptation-climate-change_en

Fernández, T., Schroeder, S., Stöffler, S., Eufrazio Lucio; Diego, Ordóñez, J. A., Mok, S., Atarama, E., Guillen, O., Hernández, G., Villegas, J., García, J. C., Báez, M., Pudlik, M., Umana, G., Martínez, E., Rodríguez, H., Torres, R., & Zavala, M. D. (2021). Informe resumido del perfil técnico completo de la ciudad de Piura dentro de la Iniciativa Global Morgenstadt.

Gobierno Regional Piura. (2013). Estrategia Regional de Cambio Climático-Piura ¡Preparémonos para el cambio!

Gobierno Regional Piura. (2019). Ordenanza regional y su Anexo único: Actualización del Sistema Regional de gestión ambiental. <https://www.regionpiura.gob.pe/recursos-naturales/ambiental, actualizado el 13/1/2021, verificado el 13/1/2021>

Gobierno Regional Piura, Gobierno Regional Arequipa, & Ministerio del Ambiente del Perú. (2008). ¿Cómo nos adaptamos al cambio climático? Experiencia piloto en Piura y Arequipa. <https://www.bivica.org/files/cambio-climatico-piura.pdf>

Iniciativa MGI. (2021). ESTUDIO: JARDINERÍA URBANA - Morgenstadt Global Smart Cities - globaler Ansatz, lokale Lösungen. <https://mgi-iki.com/en/study-urban-gardening/>

Ministerio de Medio Ambiente PERÚ. (2016). Identificación de condiciones de riesgo de desastres y vulnerabilidad al cambio climático en la región de Piura. Ministerio de Medio Ambiente PERÚ. (2019). Plan de Acción en Género y Cambio Climático. PAGCC.

Ministerio de Medioambiente. (2010). El Perú y el Cambio Climático Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010. <http://www.minam.gob.pe>

Ministerio de Vivienda, C. y S. M. (2020). Plan de Desarrollo Metropolitano Piura - Catacaos - Castilla - 26 de Octubre 2020 - 2040. <https://sites.google.com/vivienda.gob.pe/planes-rcc-dgprvu/pdm-piura-castilla-veintiseis-de-octubre?authuser=1>

Ministerio del Ambiente del Perú. (2020). Decreto Supremo que crea la Comisión Multisectorial de carácter permanente denominada "Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático (CANCC)". En El Peruano.

Ministerio del Ambiente de Perú. (2021). Ventajas y Oportunidades | Cambio Climático Perú. <https://www.minam.gob.pe/cambio-climatico-peru/ventajas-y-oportunidades/>

Municipalidad Provincial de Piura. (2017). PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE LA PROVINCIA DE PIURA. Municipalidad Provincial de Piura. (2020). Plan Operativo Institucional Multianual 2021-2023.

Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O'Neill, B., & Takahashi, K. (2014). Riesgos emergentes y vulnerabilidades clave. En *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Aspectos globales y sectoriales. Contribuciones del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.*

Palacios-Santa Cruz, C. (2010). Piura Y Su Variación Histórica Ante El Fenómeno El Niño (Tesis para grado de Ingeniero Civil). 1-149.

PODER LEGISLATIVO PERUANO. (2018). Ley Marco sobre Cambio Climático - N° 30754. El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1/>

Presidencia del Consejo de Ministros - PCM. (2014). Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. PLANAGERD 2014-2021. <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/PLANAGERD.pdf>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2005a). Escenarios del cambio climático en el Perú al 2050 : cuenca del Río Piura. <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/281>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2005b). ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ AL 2050.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2020). ¿Qué hacemos? - Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/4112-servicio-nacional-de-meteorologia-e-hidrologia-del-peru-que-hacemos>, actualizado el 21/7/2020.

Shack, N., & Arbulú, A. (2021). UNA APROXIMACIÓN A LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL PERÚ. Contraloría General de La República, 10. https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2020/Documento_de_Trabajo_Una_aproximacion_a_los_mecanismos_de_participacion_ciudadana_en_el_Peru.pdf

UDEP. (2016). Investigan la relación del cambio climático con el dengue, la malaria y otras enfermedades. ENFERMEDADES. <http://udep.edu.pe/hoy/2016/investigan-la-relacion-del-cambio-climatico-con-el-dengue-la-malaria-y-otras-enfermedades/>, consultado el 19/4/2021.

Vera, E. (2021). Los indígenas cacataibo de Perú amenazados por el acaparamiento de tierras y el narcotráfico. <https://news.mongabay.com/2021/01/indigenous-cacataibo-of-peru-threatened-by-land-grabbing-and-drug-trade/>

10. AUTORES

BRENDA VACCARI PAZ

Investigadora, MGI Cambio Climático

Universidad de Stuttgart, Instituto de Factores Humanos y Gestión Tecnológica IAT

GISELLA HERNÁNDEZ VALLE

Investigadora, MGI Cambio Climático

Universidad de Piura UDEP

SOPHIE MOK

Investigador Principal, Líder de la Evaluación del Clima y Creación de Capacidades en MGI

Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial IAO

STELLA SCHROEDER

Investigadora Principal, Líder Local del City Lab Piura

Universidad de Piura UDEP

TRINIDAD FERNÁNDEZ

Investigadora Principal, Coordinadora Adjunta en MGI y Líder Local del City Lab Piura

Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial IAO

AGRADECIMIENTOS

Este informe no habría sido posible sin el apoyo y las contribuciones de la Municipalidad Provincial de Piura. Un agradecimiento especial a todos los actores locales que participaron activamente por sus valiosos aportes y coordinación.

Cita recomendada: Vaccari Paz, B.; Hernández, G.; Mok, S.; Schroeder, S.; Fernandez, T. (2022): City Lab Piura: Evaluación de Riesgo Climático y Resiliencia desarrollada en el marco de la Iniciativa Global de Ciudades Inteligentes de MGI Morgenstadt



CITY LAB PIURA, PERÚ

EVALUACIÓN DE RIESGO CLIMÁTICO Y RESILIENCIA

CONTACTO

info@mgi-iki.com

© Universidad de Stuttgart, Fraunhofer IAO

PÁGINA WEB

www.mgi-iki.com

LINKEDIN

Morgenstadt Global Smart Cities Initiative

FACEBOOK

@morgenstadtglobalsmartcitiesinitiative

2022