

# Informe de vulnerabilidad al Cambio y Variabilidad Climática

RESPONSABLES:

MAG. GUSTAVO ROBAINA; ARQ. GONZALO PASTORINO

Responsables del informe: Mag. Gustavo Robaina; Arq. Gonzalo Pastorino

Agradecimientos:

Dinacc: Mario Jiménez

Dinabise: Ana Laura Mello, Sebastian Horta

Dinacea: Mara Hoffmeister

Este documento ha sido elaborado en el marco del Proyecto URU/18/002, Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructuras y ordenamiento territorial, cuyo objetivo principal es la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en ciudades e infraestructuras (NAP Ciudades). El Proyecto es liderado por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (Mvot) y el Ministerio de Ambiente (MA), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), financiado por el Fondo Verde para el Clima, y con el apoyo de la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional.

#### **Comité Técnico NAP Ciudades**

Myrna Campoleoni, Consultora principal NAP Ciudades

Gustavo Olveyra, Consultor NAP Ciudades

Magdalena Preve, PNUD

Mariana Kasprzyk y Mónica Gómez, DCC

Rosana Tierno y Elba Fernández, DINOT

Adriana Piperno, DINAGUA

Carolina Passeggi, DINAVI

Paloma Nieto, DINAMA

Ana Guerra, PMB

Guillermo Rey, Ignacio Ferrari y Stella Zuccolini, ANV

Alejandra Cuadrado, Dinagua (2018-2020)

Cecilia Curbelo, Dinavi (2018-2020)

Gabriela Pignataro, DCC (2018-2020)

Cristina Sienna, Mevir (2018- 2019)

#### **Equipo Técnico NAP Ciudades**

Myrna Campoleoni (Consultora principal)

Alicia Iglesias

Ana Laura Surroca

Andrés Bentancor

Florencia Etulain

Gonzalo Pastorino

Gustavo Robaina

Gustavo Olveyra

Helena Garate

Silvina Papagno

Sinay Medouze

Virginia Arribas

El análisis y las recomendaciones de políticas contenidos en este informe no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados miembros.

El uso del lenguaje que no discrimine entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro idioma. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.



Uruguay  
**Presidencia**



## CONTENIDO

Vulnerabilidad al Cambio Climático: revisión de experiencias y conceptualización .....	5
Antecedentes de medición de la vulnerabilidad .....	8
Apartado metodológico. Hacia una medición local de vulnerabilidad al cambio climático .....	9
DIMENSIÓN EXPOSICIÓN:.....	12
Distribución de los daños por eventos climáticos extremos .....	13
Análisis territorial de la exposición.....	15
Componente Social: Daños materiales y humanos a causa de fenómenos climáticos extremos. ....	16
Número de fallecidos a causa de eventos climáticos extremos .....	17
Promedio anual de evacuados y auto evacuados .....	18
Promedio anual de viviendas afectadas .....	20
Componente personas e infraestructura expuesta .....	21
Índice de Exposición al Cambio Climático .....	25
DIMENSIÓN DE SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	28
Componente socio-demográfico .....	30
Pobreza en el Uruguay, según método de ingresos a partir de ECH .....	30
Calidad del empleo y educación .....	31
Dependencia de personas menores y adultas mayores .....	33
Componente desigualdades estructurales .....	34
Personas en situación de discapacidad .....	34
hogares monoparentales con jefatura femenina .....	35
Personas afrodescendientes .....	35
Componente: precariedad de la vivienda y acceso a servicios esenciales. ....	37
Índice de Sensibilidad al Cambio Climático .....	39
dimensión CAPACIDADES DE AFRONTAMIENTO.....	41
Componente: acceso a servicios básicos.....	42
Acceso a servicios de salud.....	42
Acceso a servicios e infraestructura educativa .....	46
Acceso a servicios de cuidados.....	48
Capacidades institucionales del organismo rector de la gestión integral del riesgo a nivel local. ....	49
Capacidad de afrontamiento basada en recursos naturales .....	51
Porcentaje de suelo verde sobre el total de suelo urbano.....	51
servicios ecosistémicos presentes relevantes para la adaptación. ....	54
Recursos humanos destinados a respuesta .....	57
Vulnerabilidad al cambio climático .....	60
Comentarios finales.....	61

**Marcador no definido.**

Bibliografía.....	65
ANEXO 1: Operacionalización del índice de capacidades institucionales del sistema de respuesta a emergencias. ....	67
ANEXO II: Limitaciones de la Base DESINVENTAR para el análisis de la vulnerabilidad a la variación climática. ....	69
Anexo 3: Limitaciones al análisis de la vulnerabilidad y su operacionalización. ....	71

## VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO: REVISIÓN DE EXPERIENCIAS Y CONCEPTUALIZACIÓN

Los análisis respecto a las consecuencias del cambio climático y las estrategias e instrumentos para afrontarlas han estado marcadas por la incidencia de la comunidad científica vinculada a los estudios biofísicos, entre ellos los geográficos y meteorológicos así como la producción de investigación aplicada tendiente a identificar las variaciones climáticas y su incidencia sobre los ecosistemas, así como en las comunidades humanas<sup>1</sup>. A partir de la toma de conciencia respecto a las consecuencias del cambio climático y los consiguientes acuerdos internacionales para dar respuesta a las mismas, se desarrolla un conjunto creciente de investigaciones, teóricas y aplicadas, que incorporan una mayor cantidad de disciplinas científicas y profesiones. Se da lugar a otros campos disciplinares y al desarrollo de enfoques basados en las condiciones socio-económicas. En materia de políticas y estrategias para afrontar las consecuencias del cambio climático surgen las políticas de mitigación y las políticas de adaptación, además de las acciones compensatorias contenidas en los arreglos institucionales globales. Estas dos formas de aproximarse a la comprensión del cambio climático y las respuestas para atenuar sus consecuencias, se corresponde con la evolución conceptual de las dos corrientes de la vulnerabilidad: la primera vinculada al enfoque de riesgo-peligro y aplicada al análisis técnico de amenazas a desastres, y en el campo de la epidemiología y la segunda, la corriente de economía política, centrada en las condiciones socioeconómicas de la vulnerabilidad<sup>2</sup>. Esta última se centra en la vulnerabilidad de las personas más que de las infraestructuras y en su capacidad de afrontamiento y adaptación a eventos externos, a través del acceso y uso de recursos.

La tendencia a nivel de la producción académica respecto al tema, es a profundizar los enfoques interdisciplinarios para comprender la multidimensionalidad del fenómeno y sus consecuencias. Sin embargo, según Jansen y Ostrom (2006), el estado del arte conceptual de la resiliencia, la adaptación y la vulnerabilidad es una especie de “Torre de Babel” debido a las distintas

---

<sup>1</sup> (Miola & Simonet, 2018) (CAF, 2014)

<sup>2</sup> (Füssel, 2007)

comunidades científicas de las que se originaron<sup>3</sup>. Es por ello que al día de hoy no existe consenso respecto a al concepto de vulnerabilidad, la relación lógico causal de sus componentes y la mejor forma de medirla.

En la investigación del cambio climático, se pueden identificar dos grupos de interpretación de la vulnerabilidad: el grupo de interpretación del punto final y el grupo de interpretación del punto de partida. El primer grupo (punto final) considera la vulnerabilidad como *los impactos netos (esperados) de un nivel dado de cambio climático global, proporcionando información relevante en el contexto de las políticas de mitigación y compensación, y la adaptación técnica*<sup>4</sup>. En el IPCC (2014), este grupo de interpretaciones se define como la vulnerabilidad de los resultados, que es el *“punto final de una secuencia de análisis que comienza con proyecciones de futuro y tendencias de emisión, pasando al desarrollo de escenarios climáticos y concluyendo con estudios de impacto biofísico y la identificación de opciones adaptativas”*<sup>5</sup>. Por otro lado, el grupo de punto de partida considera que la vulnerabilidad se centra en la reducción de la vulnerabilidad socioeconómica más que al grado de exposición exacta a cualquier amenaza climática. Esta interpretación aborda principalmente las necesidades de las políticas de adaptación y el desarrollo social<sup>6</sup>. El IPCC define este enfoque como vulnerabilidad contextual que es *“Una incapacidad para actual y para hacer frente a presiones o cambios externos, como las condiciones climáticas cambiantes. La vulnerabilidad contextual es una característica de los sistemas sociales y ecológicos generada por múltiples factores y procesos”*<sup>7</sup>.

Esta interacción de factores externos e internos a las comunidades humanas va dando forma a la idea de vulnerabilidad contextual al cambio climático como una categoría de análisis de carencia, presencia y uso de recursos para hacer frente a un peligro/amenaza que puede dañar las personas y su entorno. Este enfoque es el que se corresponde con las políticas de adaptación<sup>8</sup> y será el que guíe el presente informe, la aplicación metodológica de su análisis y medición para Uruguay.

Respecto a las políticas de adaptación al cambio y variabilidad climática, surgen importantes instrumentos vinculados a las convenciones de Naciones Unidas como los detallados en el capítulo 3 del presente informe. La exposición a estas amenazas no es igual a nivel mundial, al igual que las consecuencias que trae aparejado. Estas se distribuyen de forma desigual dependiendo de fenómenos físicos y geográficos externos, así como entre comunidades- más o menos preparadas- para hacer frente a estos cambios.

---

<sup>3</sup> (Miola & Simonet, 2018)

<sup>4</sup> (Füssel, 2007)

<sup>5</sup> (IPCC, 2014, pág. 19) (Miola & Simonet, 2018)

<sup>6</sup> (Füssel, 2007)

<sup>7</sup> (IPCC, 2014)

Si las consecuencias del cambio climático están directamente relacionadas con patrones de desarrollo social y económico de nuestras sociedades, la desigualdad que permanece en dicha estructura social también profundiza las consecuencias diferenciales de sus impactos. Shepherd et al. (2013) argumentan que la pobreza puede ser considerada como uno de los principales determinantes de los riesgos, y que las personas marginadas económica, social y políticamente suelen ser la población más vulnerable al cambio climático y a los desastres.

El desarrollo conceptual de la idea de vulnerabilidad al cambio climático fue generando una serie de análisis y herramientas de medición que dieron cuenta del avance de la discusión a nivel internacional de la comunidad académica. Las principales herramientas para dar cuenta de este fenómeno fue el desarrollo de medidas sintéticas de tipo índices<sup>9</sup>. El tipo de variables incluidas y el peso de cada una en la medida resumen, dará cuenta de la definición de la vulnerabilidad y sus relaciones conceptuales con otros fenómenos como la adaptación y la resiliencia.

De acuerdo con IPCC 2014 en su informe de "Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad al cambio climático" define los principales componentes de la noción de vulnerabilidad, entendida como *"Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación"* las cuales se encuentran interrelacionadas y contribuyen – junto con las amenazas climáticas- a configurar el riesgo.

En las últimas investigaciones aplicadas<sup>10</sup> para dar cuenta de la relación entre los componentes de la vulnerabilidad, se presenta dicha relación a través de la siguiente relación lineal de sus factores.

$$\text{Vulnerabilidad} = \frac{\text{Exposición} \times \text{Sensibilidad}}{\text{Capacidades de afrontamiento}}$$

Dicha definición tiene importantes implicancias a nivel de las políticas públicas de adaptación. El hecho de que las capacidades de afrontamiento estén puestas como denominador le otorgan una gran relevancia en la capacidad de incidir y disminuir la vulnerabilidad. En la medida en la exposición y la sensibilidad se potencian en sus efectos sobre las comunidades y las personas, el fortalecimiento de las capacidades tendrá un efecto mayor que la disminución de alguno de los factores contenidos en el numerador. Sin embargo, el diseño de Planes de Adaptación como el propuesto, deberá atender la reducción de cada uno de estos componentes. Sin embargo, se

---

<sup>9</sup> (Miola & Simonet, 2018)

<sup>10</sup> (CAF, 2018) (PNUD/ONU Medio Ambiente, 2018) (Loduana, 2015)

deberá profundizar en el análisis de la causalidad de estos factores sobre la vulnerabilidad y la naturaleza de la relación entre los mismos.

## ANTECEDENTES DE MEDICIÓN DE LA VULNERABILIDAD

A nivel de Uruguay el proyecto NAP-Ciudades realizó una evaluación multi-amenaza al cambio y la variabilidad climática a cargo de FACTOR-CO2<sup>11</sup>. En el mismo se elaboró un análisis de riesgo al cambio climático para 4 localidades urbanas (Juan Lacaze, Rivera, Montevideo y piloto en Uruguay). A partir de este trabajo existe una conceptualización del riesgo al cambio climático que incluye la dimensión de las Amenazas a partir de modelos de proyección climática. Además, se incluye un índice de exposición, un índice de vulnerabilidad entendida como una sumatoria entre la sensibilidad y las capacidades de adaptación<sup>12</sup>. Por tanto, existe en el país un ensayo para cuatro ciudades piloto de una metodología de índice multi-amenaza en base a datos georreferenciados que retoman la conceptualización del IPCC (2015) vinculando los factores climáticos, la exposición de comunidades e infraestructuras con la sensibilidad y las capacidades de adaptación

Así mismo, la Dirección Nacional de AGUAS (DINAGUA) elaboró un índice de riesgo de inundación en su Atlas de inundaciones pluviales. En el mismo se elabora un índice de riesgo considerando la Exposición de personas e infraestructuras, la vulnerabilidad entendido como carencias habitacionales y tenencia de propiedad de las viviendas, así como la percepción de los actores locales respecto a ese riesgo<sup>13</sup>.

Uno de los principales estudios de alcance nacional es el Atlas de Riesgo para Uruguay a cargo de la consultora Ingeniar de Colombia<sup>14</sup>. En él se realiza un análisis de la vulnerabilidad como parte del análisis de riesgo al cambio climático. Este tipo de enfoque se corresponde con un enfoque de punto de partida y es el principal insumo que incluye modelos de cambio climático para un conjunto de amenazas, así como la medición de la vulnerabilidad y las capacidades de adaptación de los departamentos.

Para este informe se ha optado por el análisis de vulnerabilidad contextual, incluyendo indicadores de exposición a las principales amenazas para Uruguay; de sensibilidad al cambio climático y las capacidades de afrontamiento de las localidades.

Respecto a los indicadores de exposición, surgen dos discusiones conceptuales y metodológicas:

---

<sup>11</sup> (NAP Ciudades , 2020)

<sup>12</sup> Idem

<sup>13</sup> (DINAGUA, 2020)

<sup>14</sup> (Cardona et al, Atlas de Riesgo de Uruguay, 2020)

- La primera respecto a si el nivel de exposición surge como una función de la probabilidad de la ocurrencia de los eventos climáticos adversos.
- La segunda si es posible incluir variables relativas a los daños en aquellas comunidades afectadas a causa de eventos climáticos adversos.

La primera discusión, refiere a la pertinencia de la inclusión de información respecto a las amenazas climáticas y su distribución geográfica. Para ello es necesario analizar si las dimensiones territoriales de Uruguay y sus características geográficas generan una variabilidad estadísticamente significativa en la ocurrencia e incidencia o si la incidencia de los eventos previstos para Uruguay o se distribuyen homogéneamente en el territorio.

Para la elaboración del índice de vulnerabilidad del presente informe se realizará una propuesta en base a la literatura existente respecto a índices de vulnerabilidad, así como la experiencia local desarrollada en base a la conceptualización y la producción de información a nivel de los organismos oficiales.

## APARTADO METODOLÓGICO. HACIA UNA MEDICIÓN LOCAL DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

En este informe, se definirá por vulnerabilidad al cambio climático como un concepto complejo y multidimensional, que surge de la interrelación de las dimensiones que determinan su alcance y profundidad (exposición y sensibilidad), así como las carencias y recursos que requiere para su disminución (capacidades de afrontamiento).

El objetivo principal de este capítulo es describir y analizar la vulnerabilidad al cambio climático para las ciudades de más de 10.000 habitantes de Uruguay.

Para ello se propone el análisis de cada uno de los factores que determinan la vulnerabilidad a partir de la construcción de medidas tipo índices en base a la información disponible a nivel de fuentes oficiales e investigación aplicada.

La unidad de análisis son las localidades de más de 10.000 habitantes y la principal fuente de información es la proveniente del Censo 2011 del INE. A partir de la reclasificación de las localidades INE a partir de la información del marco muestral, fue posible estimar dicha información para 42 ciudades del Uruguay en los 19 departamentos<sup>1516</sup>.

Los tres principales factores que determinan el grado de vulnerabilidad de las personas al cambio y la variabilidad climática quedarán definidos de la siguiente manera:

---

<sup>15</sup> (Nap Ciudades , 2019)

<sup>16</sup> En el ANEXO 4 se presentan el agrupamiento de los códigos INE para las 42 localidades de más de 10.000 habitantes.

**EXPOSICIÓN:** La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente por eventos climáticos extremos.

**SENSIBILIDAD:** Según el IPCC, se define como el “grado en que un sistema o especie resultan afectados, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climáticos. Los efectos pueden ser directos (p. ej., una variación del rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media, de los intervalos de temperatura o de la variabilidad de la temperatura) o indirectos (p. ej., los daños causados por un aumento de la frecuencia de las inundaciones costeras como consecuencia de una elevación del nivel del mar)”. Según Loduana 2015 el grado de sensibilidad de un sistema a los peligros del clima depende no solo de las condiciones geográficas sino también de factores socioeconómicos como la población e infraestructura. Los indicadores de sensibilidad pueden abarcan las condiciones geográficas, el uso de la tierra, características demográficas y estructura industrial como la dependencia de la agricultura y grado de diversificación económica.

**CAPACIDAD DE AFRONTAMIENTO** Capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sistemas, mediante el uso de las aptitudes, valores, convicciones, recursos y oportunidades disponibles, para abordar, manejar y superar condiciones adversas a corto o mediano plazo

La selección de las variables e indicadores para cada uno de los factores de la vulnerabilidad se realizó a partir del análisis y revisión de índices de vulnerabilidad existentes<sup>17</sup>, así como del análisis deductivo a partir de su definición y pertinencia para Uruguay. En los capítulos referidos a cada una de estas dimensiones se presenta una tabla descriptiva con la fórmula de cálculo y la fuente de la información.

Para el cálculo de los índices de exposición, sensibilidad y capacidades de afrontamiento, se tomó la metodología desarrollada por la CAF para el análisis de la vulnerabilidad<sup>18</sup>. El proceso de elaboración de los índices parciales y el índice general de vulnerabilidad incluyó las siguientes etapas:

- Análisis y selección de los indicadores en base a las fuentes disponibles desagregadas a nivel de ciudades de más de 10.000 habitantes. Se utilizaron las siguientes fuentes secundarias: CENSO 2011-INE-DINAGUA-NAP; Estudio de Ciudades Intermedias OPP-Departamento de Sociología U de la R; Sistemas de Información Territorial-DINOT; PMB-MVOT; Observatorio Ambiental-MA.
- Análisis de relación entre las variables a partir del método de correlación de Pearson.

---

<sup>17</sup> (CAF, 2014) (CAF, 2018) (Cardoso , 2017) (Loduana, 2015) (PNUD/ONU Medio Ambiente, 2018) (Miola & Simonet, 2018)

<sup>18</sup> (CAF, 2014) y (CAF, 2018).

- Elaboraron de dos indicadores nuevos para las capacidades de afrontamiento: 1) índice de capacidades estatales para el sistema de respuesta a emergencias (Comités Departamentales de Emergencia y Centros Coordinadores de Emergencia) y 2) un indicador referido a porcentaje de Ecosistemas relevantes para la adaptación, basado en el trabajo de (Soutullo & Bartesaghi, 2012).
- Normalización de cada una de las variables, de acuerdo al método de re escalamiento en base a los rangos de cada variable sugerido por (CAF, 2018) y (Schuschny & Soto , 2009). La fórmula para este procedimiento es la siguiente:

$$y_t^i = \frac{x_t^i - \min_{VP}(x_t^i)}{\max_{VP}(x_t^i) - \min_{VP}(x_t^i)} \in [0, 1]$$

- Elaboración de los índices parciales (exposición, sensibilidad y capacidades de afrontamiento) como la suma de los valores normalizados de las variables incluidas en cada uno de las dimensiones.
- Elaboración del índice sintético de vulnerabilidad de acuerdo a la siguiente relación entre los factores propuesta por (CAF, 2018, pág. 36). En el mismo se establece que la vulnerabilidad al cambio climático surge de la potenciación del factor de exposición por la sensibilidad. Las capacidades afrontamiento disminuyen la vulnerabilidad de las comunidades y personas, a través del acceso, y uso de recursos tal y como se presentó en la página n° 4.

## DIMENSIÓN EXPOSICIÓN:

El IPCC lo define como la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014).

La exposición por tanto refiere a una mayor probabilidad de estar expuesto a una amenaza climática. Dado que no se incluirán las probabilidades de ocurrencia de los eventos, se ha optado por incluir los daños ocurridos por dichos eventos. De esta forma, se considera que un sistema está expuesto a los impactos del cambio climático cuando uno o varios de sus componentes (social, económico, de infraestructuras) pueden estar sometidos a uno o más impactos del cambio climático previstos (CAF, 2017).

Dada la Ubicación geográfica de Uruguay a nivel de latitud y longitud, así como su ubicación en la cuenca y desembocadura del Río de la Plata, su población, así como las principales infraestructuras y servicios se encuentran expuestas ante diferentes amenazas climáticas. La magnitud y la incidencia de los eventos se manifiestan en los daños generados en las personas y las comunidades, así como la infraestructura vital para el desarrollo de la vida en sociedad<sup>19</sup>.

Si bien Uruguay no posee os fenómenos climáticos más extremos, la intensidad de algunos eventos hidro-meteorológicos sumados a las carencias socio-económicas de las personas y las bajas capacidades de las comunidades para hacer frente a los desastres y gestionar de forma adecuada los riesgos, hace que el país sea particularmente vulnerable al cambio climático, y explica la prioridad política que se ha otorgado a la implementación de medidas tendientes a aumentar la capacidad adaptativa<sup>20</sup>

De acuerdo al análisis del Proyecto NAP-Ciudades contenido en el informe de FACTOR-CO2 las amenazas estimadas para Uruguay producto del cambio y variabilidad climáticas para las Ciudades de Uruguay son:

- Olas de calor-frio
- Ráfagas de vientos / tornados /tormentas convectivas
- Inundación fluvial (o de ribera)
- Anegamientos (Inundación por drenaje)
- Marejada/Sudestada
- Sequía
- Deslizamiento
- Incendios

Las inundaciones y sequías, así como las ráfagas de vientos fuertes, constituyen los principales eventos climáticos severos del país. Estos han generado efectos muy diversos en la sociedad y

---

<sup>19</sup> (SNRCC, 2019)

<sup>20</sup> Idem

en la economía, impactando tanto en la población y las infraestructuras de las comunidades más vulnerables, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. Los escenarios de cambio climático futuros para la región prevén un incremento en las precipitaciones y las temperaturas, en los próximos años, con marcada influencia de los fenómenos El Niño - Oscilación Sur (ENOS) y La Niña<sup>21</sup>.

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS DAÑOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

A partir de las bases de datos disponibles en el país, es posible realizar un análisis de los datos contenidos en los registros de evacuados, auto evacuados, fallecidos y daños materiales tales como las viviendas afectadas para el período 2005-2018. El SINAE cuenta con una base de datos llamada DESINVENTAR, en la cual se lleva registro de los eventos (climáticos o no) que generan respuestas de emergencia. Este registro es uno de los que contiene la mayor cantidad de eventos climáticos del país desde el año 2005 al 2018 inclusive.

Los eventos por los cuales se ha optado considerar los daños materiales y humanos son recogidos por el SINAE. La definición de cada uno de ellos puede consultarse en el documento "Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones. Manual de Usuarios n° 4". Esta base de datos si bien constituye uno de los principales registros administrativos de eventos climáticos, tiene limitaciones que son desarrolladas en el ANEXO II.

Se han seleccionado los siguientes eventos climáticos, para los cuales se trabajó con la Base DESINVENTAR- SINAE

- Olas de frío
- Olas de calor
- Inundaciones
- Tormentas
- Tornados<sup>22</sup>

Los resultados de considerar los daños registrados para el período 2005-2018 se presentan en la tabla número 1. Se incluyen la totalidad de eventos para todo el país sin discriminar entre urbanos y rurales.

Tabla n° 1 Total de daños por tipo de evento climático 2005-2018

Tipo de daño		Fallecidos	Evacuados	Auto evacuados	Viviendas dañadas
Tipo de evento	Inundación	1	53129	65781	21033
	Ola de calor	0	0	0	0
	Ola de frío	2	50	0	0

<sup>21</sup> (SNRCC, 2019)

Tormenta	36	8620	490	7359
Tornado	5	353	250	1638
Total	43	62152	66521	30030

Fuente: base desinventar SINAE

Fuente: SINAE-Base Desinventar

Respecto a la naturaleza de los daños causados, es posible apreciar que la gran cantidad de evacuados y auto-evacuados se debe a las inundaciones. Sin embargo, la mayor letalidad de los eventos climáticos refiere a las tormentas, en particular las tormentas eléctricas o con ráfagas de viento fuerte, que ocasionan grandes daños en poco tiempo.

A continuación, se presenta la distribución de los daños para cada uno de los trece años considerados. No es posible establecer un patrón de comportamiento de estos fenómenos ni de los daños causados por ellos. Sin embargo, es posible apreciar que existen algunos años críticos por la cantidad de evacuados y auto evacuados tales como 2015, 2012 y 2016. En particular esto se debe a inundaciones de gran magnitud que afectaron a varios departamentos y localidades durante un período de tiempo prologado, así como por tormentas y tornados.

Tabla n° 2 Distribución por año de los daños por eventos climáticos en todo el país

AÑO INICIO	FALLE		EVACUADOS		AUTOEVAC		VIVIENDAS	
2005	11	25.0%	3899	6.4%	69	0.1%	2556	8.5%
2006	3	6.8%	1417	2.3%	0	0.0%	582	1.9%
2007	1	2.3%	13176	21.7%	2962	4.4%	4731	15.8%
2008	0	0.0%	204	0.3%	0	0.0%	329	1.1%
2009	2	4.5%	11949	19.7%	63	0.1%	4658	15.5%
2010	3	6.8%	6447	10.6%	504	0.8%	3614	12.0%
2011	1	2.3%	369	0.6%	3	0.0%	476	1.6%
2012	14	31.8%	3346	5.5%	245	0.4%	1326	4.4%
2013	3	6.8%	4889	8.0%	983	1.5%	2540	8.5%
2014	1	2.3%	2723	4.5%	8497	12.7%	1572	5.2%
2015	0	0.0%	3557	5.8%	30667	45.8%	3321	11.1%
2016	5	11.4%	4284	7.0%	14059	21.0%	2938	9.8%
2017	0	0.0%	4284	7.0%	8877	13.2%	1384	4.6%
2018	0	0.0%	260	0.4%	92	0.1%	2	0.0%
Total	44	100.0%	60804	100.0%	67021	100.0%	30030	100.0%

Fuente: SINAE-Base Desinventar

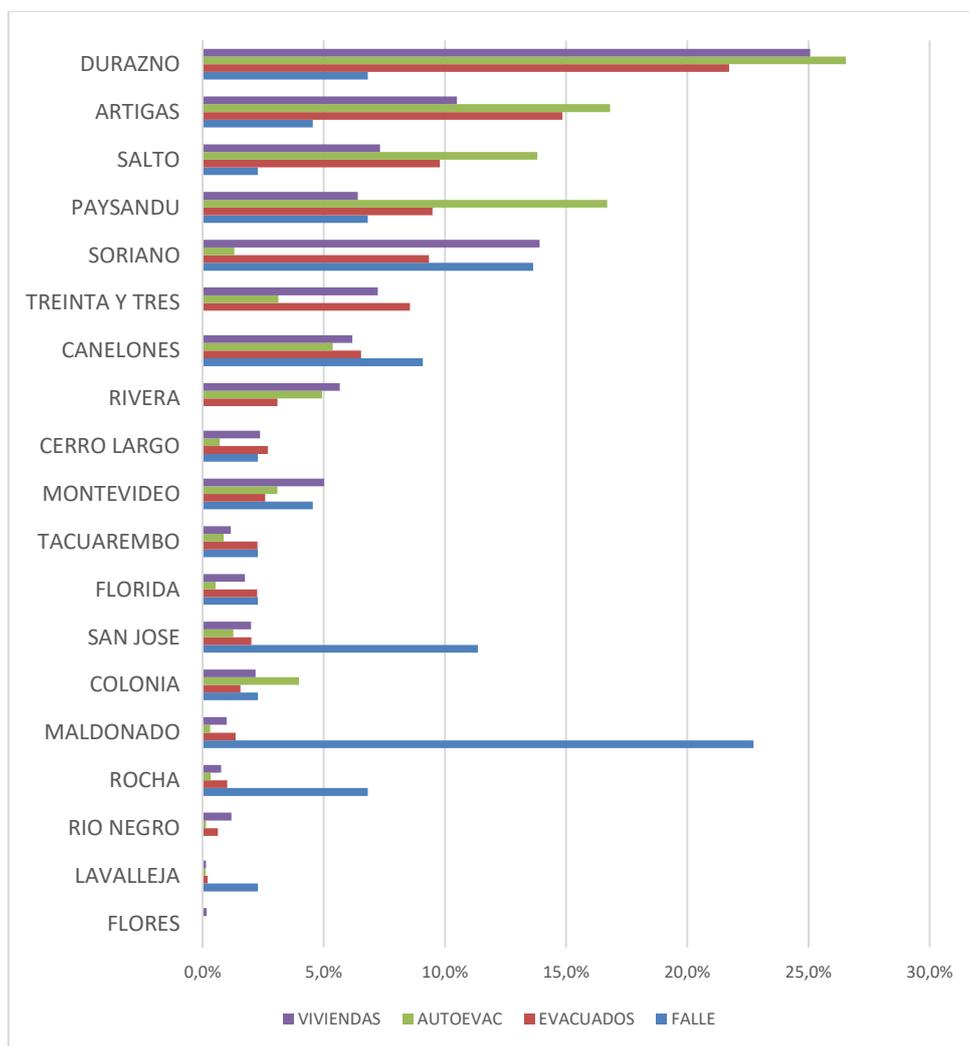
La distribución a través de los años da cuenta de años más intensos en cuanto a daños y eventos climáticos. Si bien trece años es poco tiempo para evaluar regularidades, este registro es el más largo y completo con el que dispone el SINAE.

Tal y como es posible apreciar en la tabla número 3, la incidencia de los eventos climáticos no es igual para todos los departamentos. Por tanto, surge del análisis de la frecuencia de los

eventos y sus daños que existe una distribución diferencial en el territorio. Por tanto, del nivel de daño causado en algunos departamentos como Durazno y Artigas, Salto y Paysandú a causa de las precipitaciones y su hidrología, así como Soriano debido a tornados y vientos fuertes indican una mayor predisposición a ser afectados por los eventos que otros departamentos como Lavalleja o Flores. Es necesario resaltar que esto no es un análisis de probabilidad de ocurrencia de los eventos, sino la incidencia de los daños.

Su inclusión dentro del componente de exposición se encuentra en discusión, dado que es un análisis de la vulnerabilidad presente, desde el enfoque de punto de partida, a diferencia de un análisis de riesgo que requería proyecciones y análisis de amenazas.

Gráfico n°1 Distribución porcentual de los daños por eventos climáticos por Departamento



Fuente: Elaboración propia en base a SINA-E-Base desinventar

## ANÁLISIS TERRITORIAL DE LA EXPOSICIÓN

A continuación, se presenta la operacionalización de la dimensión de exposición al cambio climático que formará parte del análisis territorial de las ciudades de más de 10.000 hab. Se

presentan los componentes, indicadores y fuentes. Tal y como se comentó anteriormente, se ha optado por incluir variables vinculadas a los daños por eventos climáticos en las ciudades de 10.000 hab como indicador indirecto de exposición. Además, se han incluido variables vinculadas a personas en riesgo de inundación que se encuentran estimadas para estas localidades junto con el porcentaje de superficie de asentamientos urbanos que, dada la precariedad de la construcción, instalaciones y acceso a servicios básicos, vuelven a las personas particularmente expuestas a los eventos climáticos extremos.

Tabla n° 3 Operacionalización de la Dimensión de Exposición al cambio Climático

Dimensión	Componente	Indicador	Fuente
Exposición	<b>Social:</b> se considerarán las personas afectadas por eventos climáticos, así como las que se encuentran expuestas a riesgo de inundación por su ubicación geográfica.	Promedio de Fallecidos/10.000	SINAE-base desinventar
		Promedio Evacuados y auto-evacuados/10.000	SINAE-base desinventar
		% Personas en área inundable	DINAGUA
	<b>Económicos<sup>23</sup>:</b> Dado que no existe una estimación de daños y pérdidas por localidad, se considerará el número de viviendas afectadas por localidad.	Promedio Viviendas afectadas/10.000	SINAE-base desinventar
	<b>Infraestructura:</b> se considerará aquella infraestructura básica que se encuentre en riesgo de inundación, así como la que por su precariedad en los materiales de construcción tienen mayor riesgo de ser afectada por tormentas, vientos fuertes, así como olas de calor y frío.	Infraestructura vital expuesta a riesgos de inundación	DINAGUA
		% de superficie de asentamientos irregulares/superficie de suelo urbanizado.	PMB-MVOT
Fuente: elaboración propia			

#### COMPONENTE SOCIAL: DAÑOS MATERIALES Y HUMANOS A CAUSA DE FENÓMENOS CLIMÁTICOS EXTREMOS.

Dada las limitaciones de la base DESINVENTAR<sup>24</sup>, se realizó un tratamiento estadístico con herramientas de geo referenciación a los efectos de establecer la ubicación territorial de los eventos ocurridos en áreas urbanas de más de 10.000 hab. Estos representan entre el 60 y 70% del total de eventos del país de acuerdo a la tabla n°3. Además, se han excluido los 2 tornados

<sup>23</sup> En el marco del SNRCC se conformó un grupo interinstitucional para elaborar una metodología de cálculo para la estimación de daños y pérdidas. Actualmente el grupo no ha culminado su trabajo por lo que no se cuentan con estimaciones.

<sup>24</sup> Ver ANEXO 2

registrados en la base de datos y sus daños asociados<sup>25</sup>. Finalmente, es necesario explicitar que el período de la serie considerado es de 13 años. Si bien es el registro más largo con el que cuenta el país, no es suficiente para realizar proyecciones o análisis de tendencia. Debido a esto, es que se proponen indicadores indirectos de exposición tales como los promedios cada 10.000 hab. para cada uno de los daños registrados.

Dado que este análisis se centra en ciudades de 10.000 habitantes se han excluido aquellos eventos georreferenciados en el medio rural. La proporción entre uso y otros se presenta a continuación en la tabla número 4.

*Tabla n° 4 Porcentaje de daños por eventos climáticos en loc + 10.000 hab sobre el total*

	Localidades + 10.000	Total del país	Porcentaje del total
<i>Fallecidos</i>	32	44	73%
<i>Evacuados</i>	41732	60804	69%
<i>Auto evacuados</i>	39280	67021	59%
<i>Viviendas afectadas</i>	17723	30030	59%

*Fuente: Elaboración propia a partir de base DESINVENTAR-SINAE*

Dichos eventos han variado de intensidad a través del período considerado, así como de localidades afectadas. Si tenemos en cuenta la distribución territorial de los mismos para cada uno de los 13 años considerados, es posible observar una incidencia mayor en algunas localidades más que otras, de donde surge la necesidad y la pertinencia del enfoque territorial de la vulnerabilidad. No todas las localidades están expuestas a las mismas amenazas y su nivel de daño tampoco es el mismo.

A los efectos de considerar los daños controlando el factor poblacional de las localidades, se han estimado el número promedio de daños por eventos climáticos para los 13 años considerados cada 10.000 hab. de cada una de las localidades. Cabe mencionar como una limitación adicional a la base DESINVENTAR que no tiene registro con apertura por sexo de las personas damnificadas por lo que no se incluyó en este reporte.

Aunque no es posible establecer regularidades respecto a la frecuencia en el tiempo, sí es posible identificar localidades donde los eventos y los daños se concentran a lo largo del período considerado.

---

#### NÚMERO DE FALLECIDOS A CAUSA DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

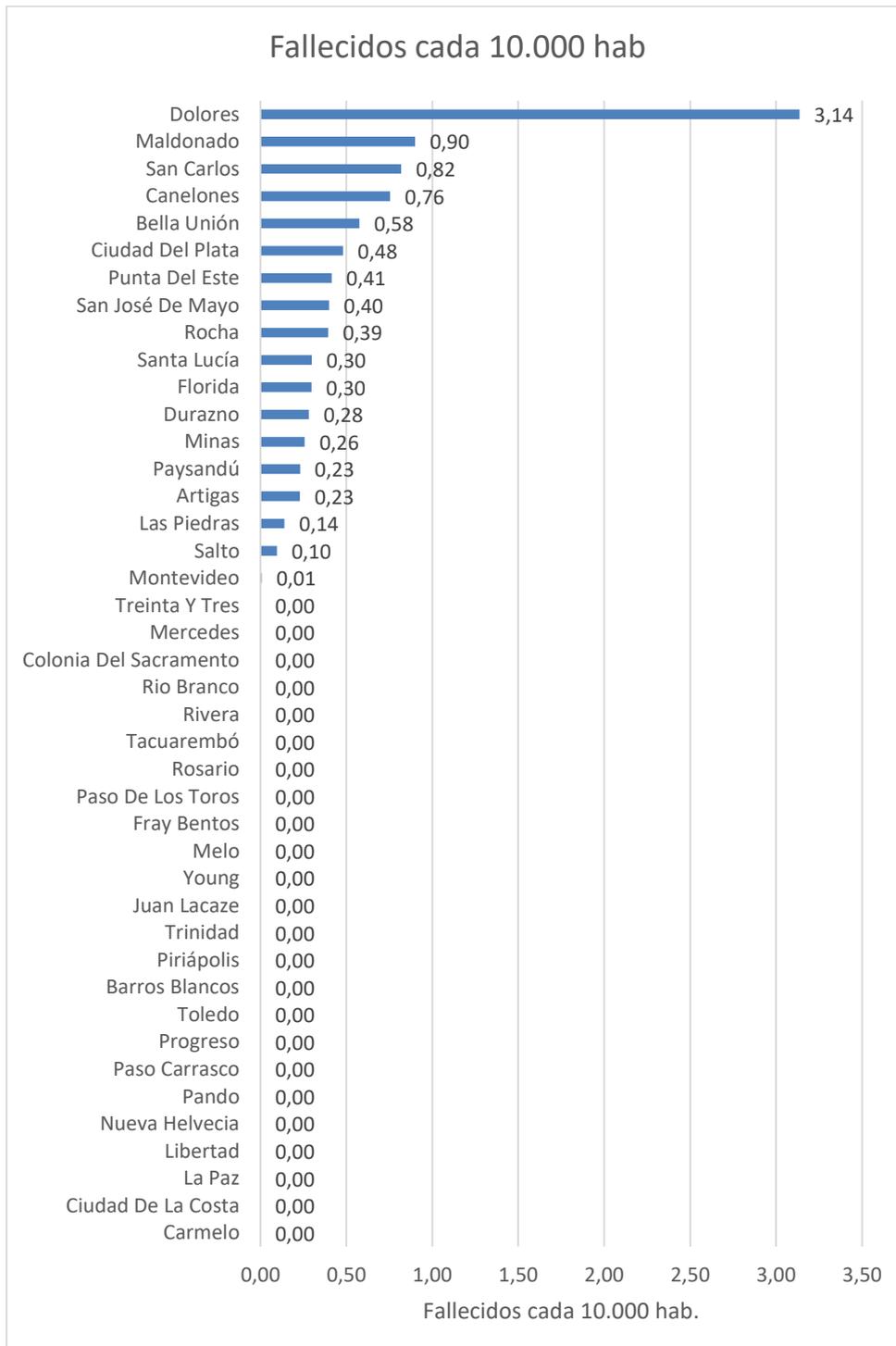
En cuanto al número de fallecidos, se elaboró un indicador con el Número de Fallecidos cada 10.000 habitantes como forma de comparar las localidades considerando el tamaño de la población de cada una. Los registros permiten identificar algunas localidades que han sufrido

---

<sup>25</sup> En el caso de los tornados se quitaron los dos eventos registrados dado que su localización geográfica es más difícil de territorializar a diferencia de las inundaciones o las tormentas.

tormentas intensas con caída de infraestructura eléctrica, así como personas que han sido arrastradas por correntadas. También hay registros de personas fallecidas por olas de frío. En el caso de Dolores, el tornado de 2016 es lo que explica su alta tasa de fallecimientos.

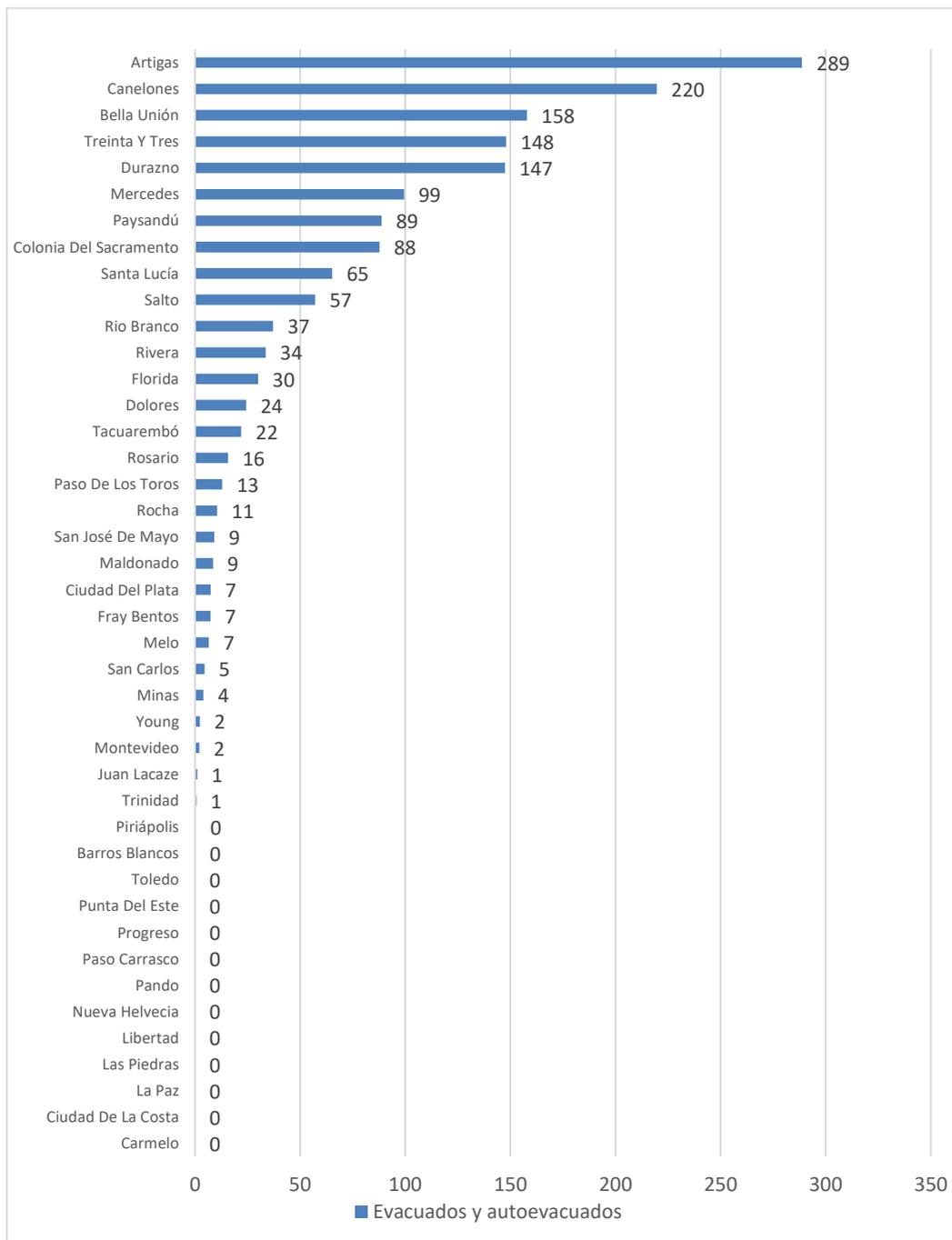
**Gráfico n° 2**



Fuente: Elaboración propia en base a SINAIE-Desinventar

Para dar cuenta de la incidencia de los eventos climáticos extremos sobre las localidades de más de 10.000 hab. se calculó una tasa promedio anual de los evacuados y auto evacuados para cada una de las localidades en el período 2005-2018. La distribución de estos daños sociales, sobre las personas y sus comunidades evidencia la incidencia sobre un conjunto de localidades más que sobre otra. Sin embargo, esta tasa permite ver los costos humanos en términos relativos a la población de cada localidad siendo los más afectados Durazno, Artigas, Bella Unión, Treinta y Tres, Paysandú, Dolores y Colonia del Sacramento

**Gráfico n° 3 Distribución anual promedio de evacuados+autoevacuados por localidad +10.000 h**



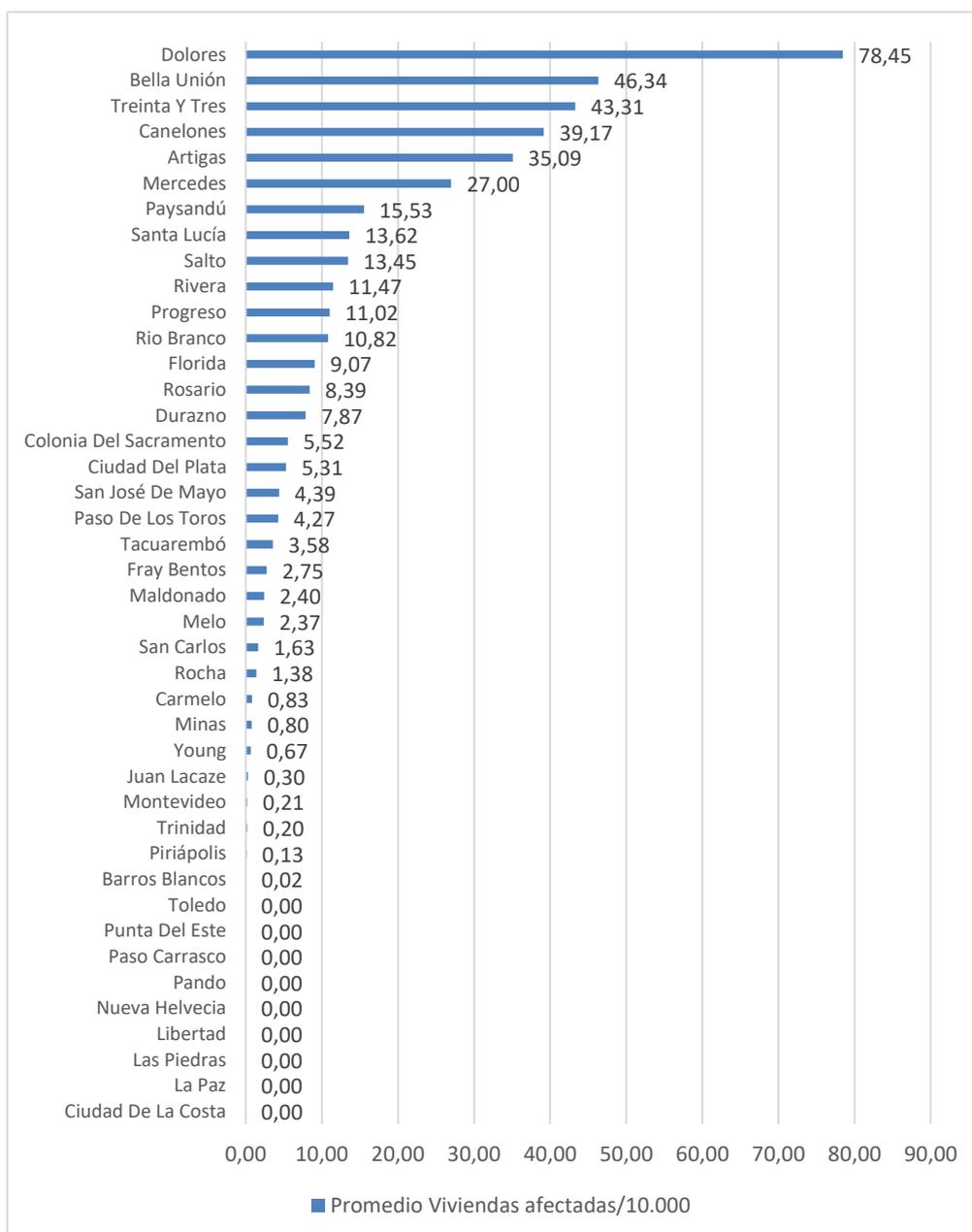
Fuente: [www.instituto-nacional-de-estadisticas.gub.uy](#)

## PROMEDIO ANUAL DE VIVIENDAS AFECTADAS

Como último elemento a considerar dentro de los indicadores de daños ocasionados por eventos climáticos extremos, se presenta a continuación el promedio de viviendas dañadas cada 10.000 hab. para el periodo 2005-2018. La misma permite identificar uno de los daños materiales más sensibles a la población. Dicha magnitud evidencia la relevancia que tiene la vivienda como resguardo de las personas que son afectadas por estos eventos.

Nuevamente las localidades más afectadas en este período de tiempo, son aquellas que también han sufrido evacuaciones y fallecimientos. Se destaca Dolores por encima del resto de los daños debido al tornado de 2016 que la deja con un número cercano a las 1800 viviendas dañadas en diferente intensidad además de las localidades de Artigas, Bella Unión, Durazno, Treinta y Tres y Canelones.

**Gráfico n° 4 Promedio Viviendas afectadas/10.000**



Fuente: Elaboración propia en base a SINA-Desinventar

A nivel de los daños ocasionados por los eventos, uno conjunto de localidades se han visto más afectadas que otras. Si bien esto no representa una proyección a futuro sobre la exposición a las amenazas climáticas, evidencia que los daños materiales y humanos sobre los eventos no se distribuye homogéneamente, lo que convierte a unas localidades más propensas a ciertos eventos, en particular los hidro-meteorológicos.

#### COMPONENTE PERSONAS E INFRAESTRUCTURA EXPUESTA

Otro componente de la exposición al cambio climático, lo representan aquellas personas o comunidades que, dada su ubicación geográfica o bien la construcción de las viviendas donde habitan, quedan más expuestas a las consecuencias de los fenómenos extremos. Dentro de estas variables es posible contar con datos desagregados para las localidades de más de 10.000 hab. Por un lado, las localidades con mayor extensión de asentamientos irregulares tienen más probabilidades de sufrir daños debido a la precariedad de las construcciones, la falta de acceso a servicios básicos y la debilidad de las instalaciones eléctricas. Por el otro, las ubicaciones geográficas de las personas en zonas inundables los vuelven particularmente expuestos a probables inundaciones o bien a enfermedades provenientes de la contaminación del hábitat en que viven.

A partir de datos del Programa de Mejoramiento Barrial y de DINAGUA es posible estimar indicadores para cada una de estas condiciones la cuales, en muchas oportunidades, refuerzan la condición de exposición de las mismas personas ya que muchos asentamientos también se encuentran en áreas inundables.

En el mapa n° 1 se presentan dos localidades como Artigas y Barros Blancos y la distribución de áreas de asentamientos dentro de cada una.

El porcentaje más elevado de suelo con asentamientos lo tiene la localidad de Dolores, a la que le sigue Artigas, Piriápolis y Montevideo. Esta situación puede haberse modificado en la actualidad, debido a que la información disponible, en el caso de la superficie de asentamientos data de 2018.

Mapa n° 1

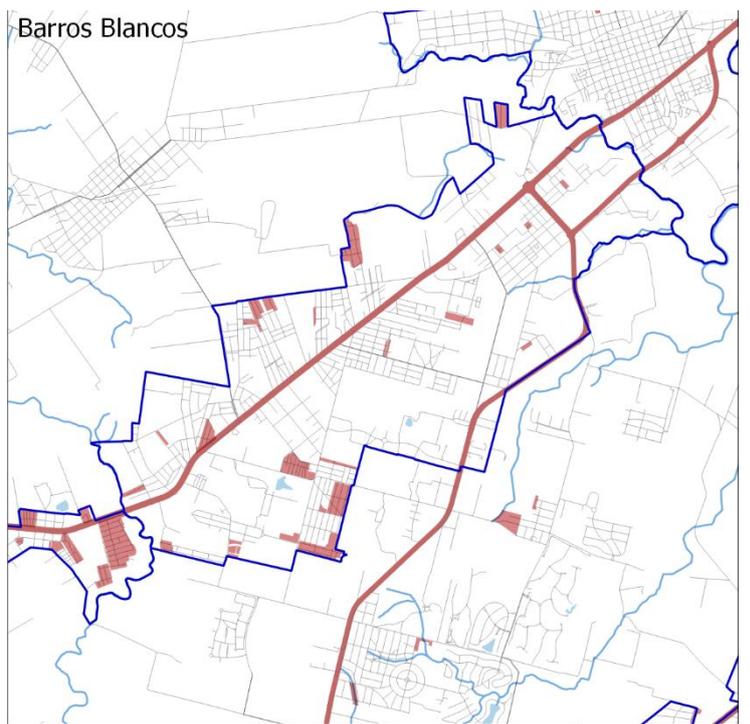
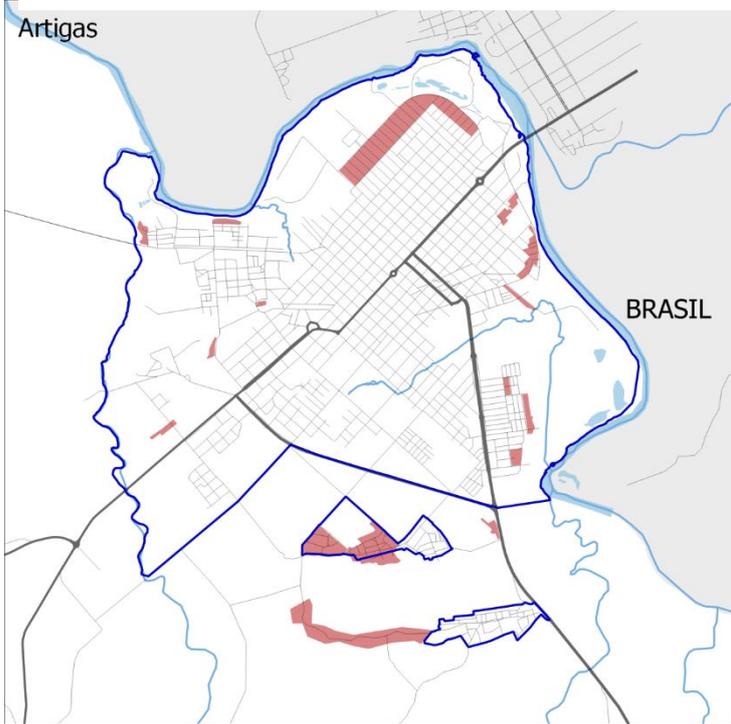
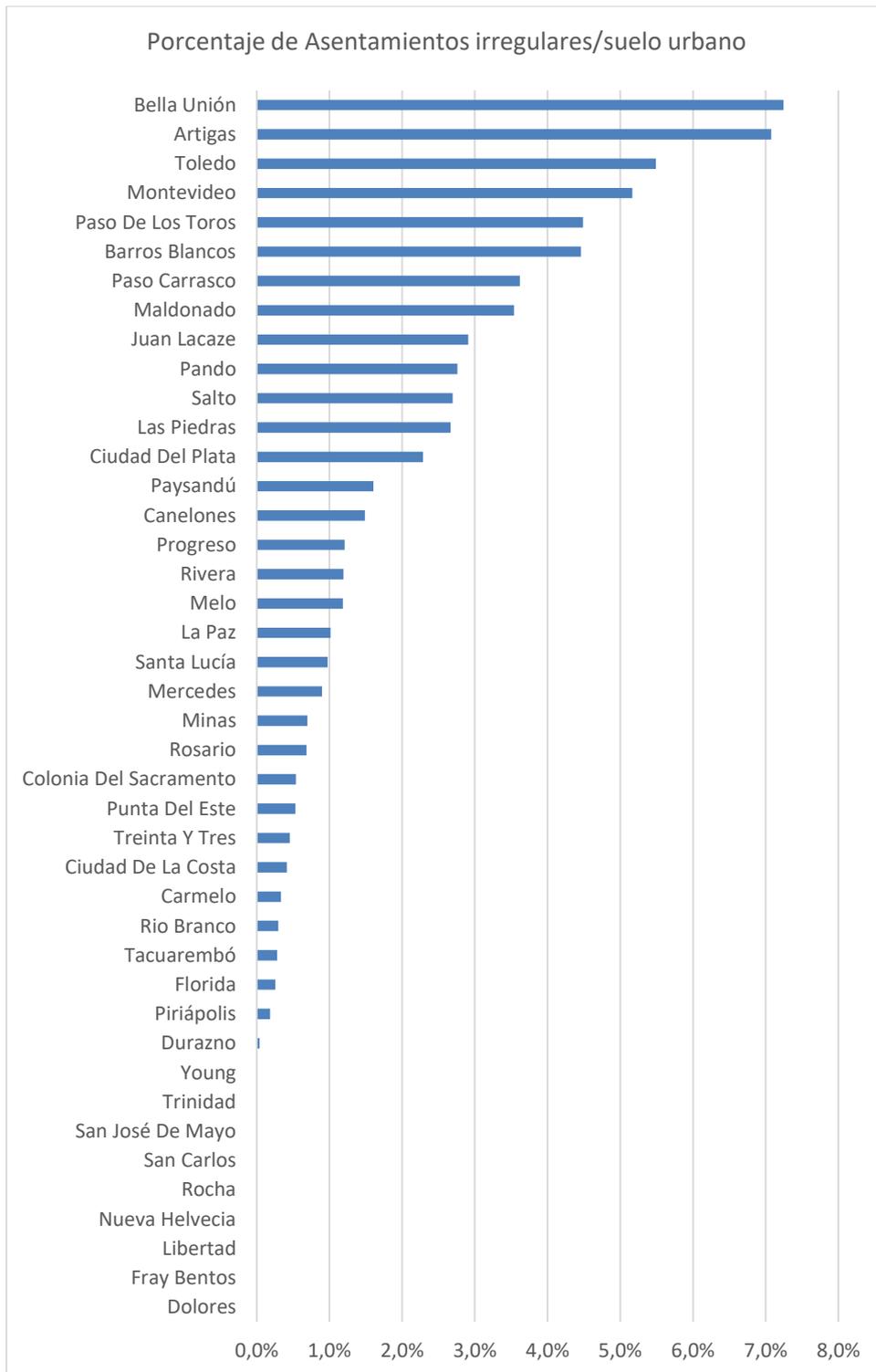
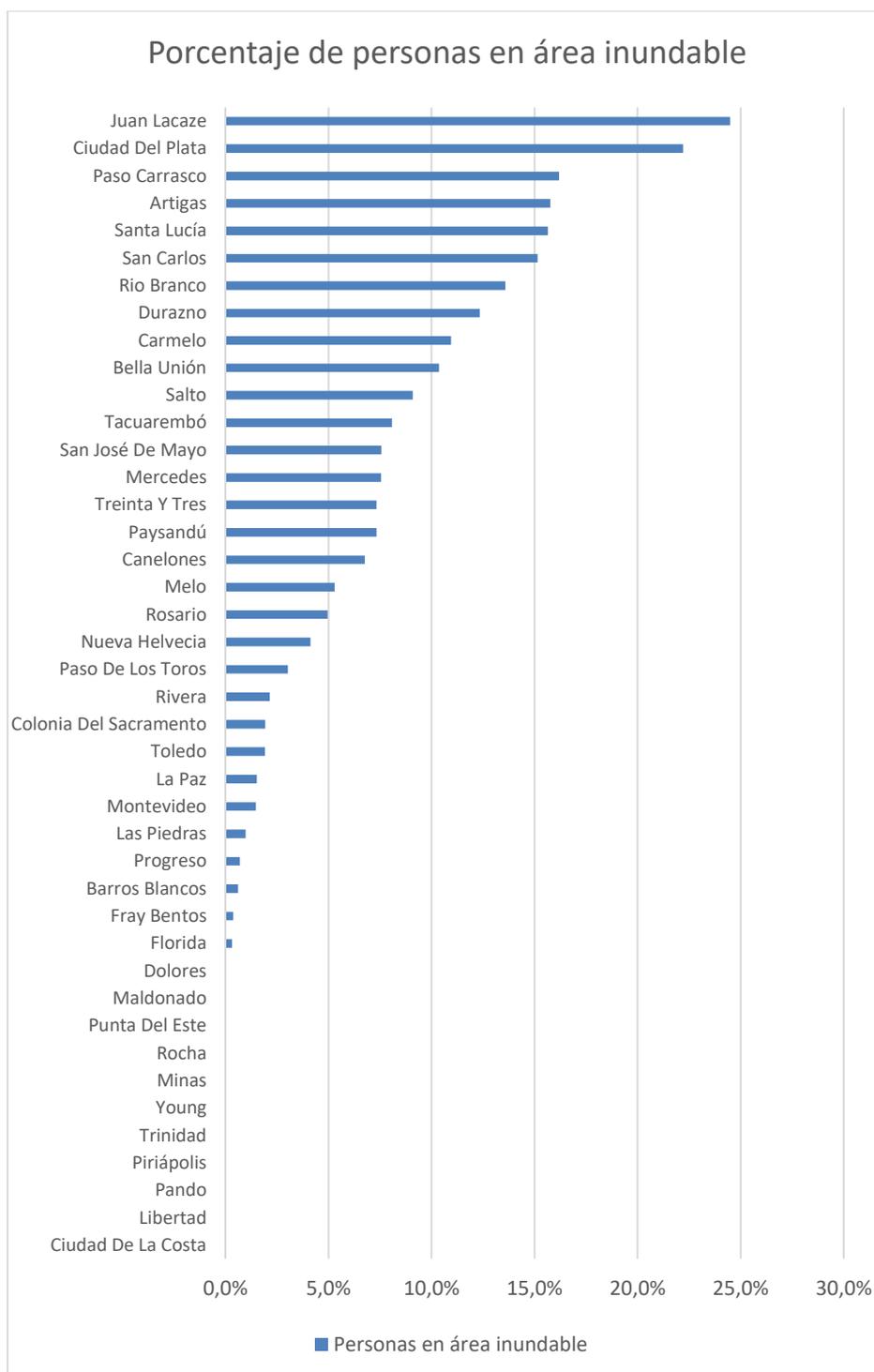


Gráfico n° 5



Fuente: PMB-MVOT

Gráfico n° 6



Fuente: DINAGUA

Las localidades con mayor riesgo de inundación son Ciudad del Plata, Juan Lacaze y Paso Carrasco; mientras que las que tienen mayor porcentaje de superficie de asentamientos irregulares son Dolores, Artigas, Montevideo y Piriápolis.

A la hora de considerar una medida resumen de los daños, características, ubicación y previsiones de las comunidades y personas dentro de la dimensión de exposición, se puede analizar como características que refuerzan una misma condición: estar expuestas en mayor o menor medida a las consecuencias de los eventos climáticos extremos.

Para ello se ha elaborado una medida resumen de tipo índice (Índice Parcial de Exposición) que sintetiza los indicadores considerados en la Tabla n° 3 y que permite observar la situación de las 42 localidades considerando en su conjunto cada uno de los indicadores definidos para cada componente de esta dimensión.

## ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presenta el índice de exposición al cambio climático como una herramienta de política pública que permitirá la planificación estratégica a los organismos que intervienen en la gestión de los riesgos y la reducción de los daños ocasionados por los eventos climáticos considerados. Este índice permite analizar cuanto aumenta o disminuye el nivel de exposición de una localidad ante un aumento o disminución de alguno de sus indicadores.

Dado que no se pudo contar con información climática a futuro para incorporar las proyecciones de amenazas ni el Modelo Global de Cambio Climático este índice de exposición refiere principalmente a la variabilidad climática más que a la proyección de cambio climático en escenarios futuros. Sin embargo, nos brinda un panorama actual de la situación de las localidades para los indicadores en su conjunto.

Tabla n° 5

## Índice de exposición al cambio climático loc. 10.000 hab.

Bella Unión	1.00	San Carlos	0.35	Tacuarembó	0.13
Artigas	0.95	Minas	0.31	Las Piedras	0.12
Canelones	0.82	Juan Lacaze	0.31	Punta Del Este	0.12
Mercedes	0.64	Rio Branco	0.26	Rocha	0.12
Treinta Y Tres	0.60	Nueva Helvecia	0.25	Carmelo	0.11
Durazno	0.58	Paso Carrasco	0.25	Melo	0.11
Dolores	0.47	Paso De Los Toros	0.21	Pando	0.08
Ciudad Del Plata	0.44	Florida	0.19	La Paz	0.04
San José De Mayo	0.43	Rivera	0.19	Fray Bentos	0.03
Santa Lucía	0.42	Toledo	0.18	Ciudad De La Costa	0.01
Paysandú	0.38	Montevideo	0.17	Young	0.01
Rosario	0.37	Colonia Del Sacramento	0.15	Piriápolis	0.01
Salto	0.35	Progreso	0.15	Trinidad	0.00
Maldonado	0.35	Barros Blancos	0.14	Libertad	0.00

Fuente: elaboración propia

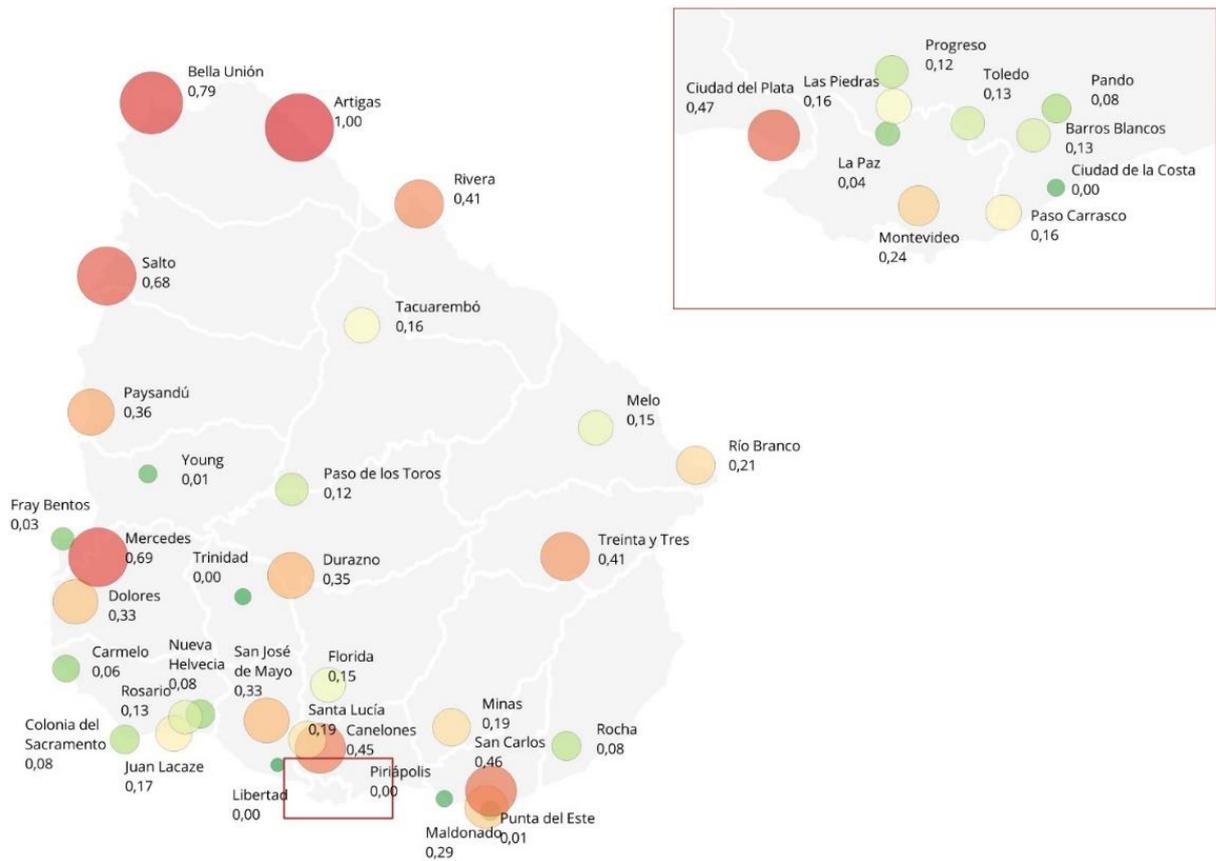
El índice de exposición establece un guarismo estandarizado que permite sumar cada una de las variables normalizadas en una sola medida resumen de tipo índice<sup>26</sup>. Es posible ver cómo las localidades con mayor valor de exposición son aquellas que han sufrido mayores daños en los eventos climáticos considerados, en particular daños por inundaciones que es el evento con mayor cantidad de desplazados. Las localidades más expuestas según este análisis son Bella Unión, Artigas, Canelones y Mercedes. Le siguen Durazno y Dolores como aquellas ciudades que conjugan una mayor cantidad de daños pasados, s o expuestas a mayor riesgo como las personas en áreas inundables o en asentamientos irregulares. Si bien no se trata de una medida a futuro, en función de la probabilidad de ocurrencia de una amenaza, este índice presenta los daños acumulados en los 13 años considerados, así como las previsiones para inundaciones y

<sup>26</sup> Los valores presentados en la Tabla 5 surgen de la normalización del índice de exposición que surge de la suma de los indicadores normalizados.

condiciones habitacionales que, ante múltiples amenazas, se encuentran expuestos como ser las personas que viven en asentamientos.

A continuación, se presenta el índice de exposición en un mapa de Uruguay con sus valores para cada una de las 42 localidades.

Mapa n° 2 Índice de Exposición al Cambio climático



Fuente: Elaboración propia

## DIMENSIÓN DE SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Según el IPCC, se define como el "grado en que un sistema o especie resultan afectados, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climáticos. Los efectos pueden ser directos (p. ej., una variación del rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media, de los intervalos de temperatura o de la variabilidad de la temperatura) o indirectos (p. ej., los daños causados por un aumento de la frecuencia de las inundaciones costeras como consecuencia de una elevación del nivel del mar)". Según Loduana 2015 el grado de sensibilidad de un sistema a los peligros del clima depende no solo de las condiciones geográficas sino también de factores socioeconómicos como la población e infraestructura. Los indicadores de sensibilidad pueden abarcan las condiciones geográficas, el uso de la tierra, características demográficas y estructura industrial como la dependencia de la agricultura y grado de diversificación económica.

La sensibilidad así entendida refiere a las características intrínsecas de las personas y las comunidades que las hacen particularmente sensibles a los efectos de eventos extremos como los que están considerados en este informe. Es por ello que entenderemos a la sensibilidad al cambio climático a partir de tres grandes componentes que se interrelacionan entre sí obedeciendo a características de las localidades que determinan un conjunto de recursos o activos que le permiten reducir los riesgos a dichos eventos. Tal es el caso de las características socio-demográficas de las localidades como la condición de pobreza, informalidad laboral y nivel educativo. Dichos recursos provén a las personas de mayores herramientas para estar en mejor posición de atravesar los efectos del cambio climático.

También existen atributos de las personas que refuerzan las desigualdades existentes en las comunidades empeorando la situación de algunas poblaciones más vulnerables. Tal es el caso de las personas en situación de discapacidad, así como las mujeres jefas de hogares monoparentales, así como las personas afrodescendientes que dada su ascendencia étnica ven limitada su estructura de oportunidades para contar con mejores recursos materiales e inmateriales.

Finalmente, la situación de la vivienda es un elemento clave a la hora de mejorar la protección frente a las consecuencias de eventos extremos como vientos fuertes, tormentas e inundaciones. También para proteger a las personas de las variaciones extremas de la temperatura.

A continuación, se presentan los indicadores seleccionados para dar cuenta de cada uno de los componentes que confirman la dimensión de la sensibilidad al cambio climático.

Tabla N 6 Operacionalización de la dimensión de Sensibilidad

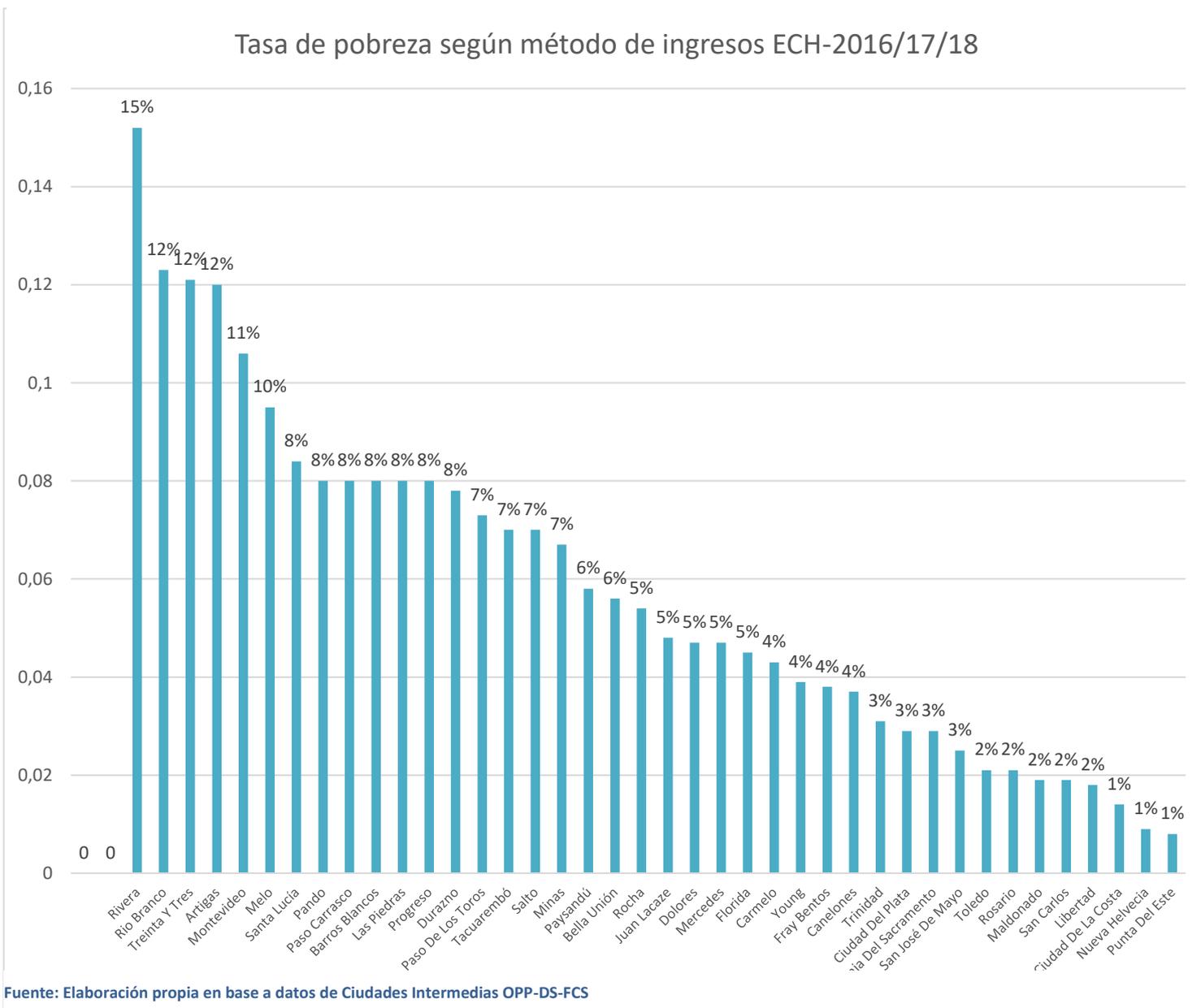
Dimensión	Componente	Indicador	Fuente
Sensibilidad	socio-demográficos: características, y situaciones que hacen a las personas y sus comunidades más sensibles a los efectos del cambio climático tales como la situación de pobreza, desempleo, el nivel educativo así como el ciclo de vida	Tasa de Pobreza	ECH-Ciudades Intermedias
		Grado de informalidad laboral medido a través del % de personas sin aportes a la SSSS de la PEA	ECH-Ciudades Intermedias
		Porcentaje de Educación básica aprobada en personas +15 años	Censo 2011
	Desigualdades estructurales: aquellos atributos de las personas que dada una situación de discriminación social refuerzan las desigualdades materiales o simbólicas. Entre ellas podemos considerar la situación de discapacidad, el ser jefa de hogar monoparental o la ascendencia étnico racial.	Tasa Dependencia	Censo 2011
		Tasa personas Discapacitadas	Censo 2011
		Porcentaje de hogares Monoparentales femeninos/total hogares	Censo 2011
		Porcentaje de población Afro/total población	Censo 2011
	Precariedad de la vivienda: las condiciones materiales de las viviendas y los barrios son un factor de protección ante las consecuencias del cambio y variabilidad climática.	NBI Materialidad	Censo 2011
		NBI Agua	Censo 2011
		NBI Saneamiento	Censo 2011

Fuente: Elaboración propia

POBREZA EN EL URUGUAY, SEGÚN MÉTODO DE INGRESOS A PARTIR DE ECH

Uno de los principales predictores de la situación de vulnerabilidad social es la pobreza medida a través del método de ingresos. Si bien es una medida estática que considera la posición de las personas y los hogares respecto a una variable como los ingresos, con las limitaciones que dicha medición tiene, no deja de ser una medida por excelencia a la hora de la caracterización de localidades, como se consideran en este informe. Dadas las limitaciones de representatividad que las ECH-INE tienen en localidades de 10.000 hab. se utiliza una tasa de pobreza que considera la medición de tres períodos (2016, 2017 y 2018) a partir del trabajo de Ciudades Intermedias a cargo de la OPP y el Dpto. de Sociología de la FCS-U de la R.

Gráfico n° 7



---

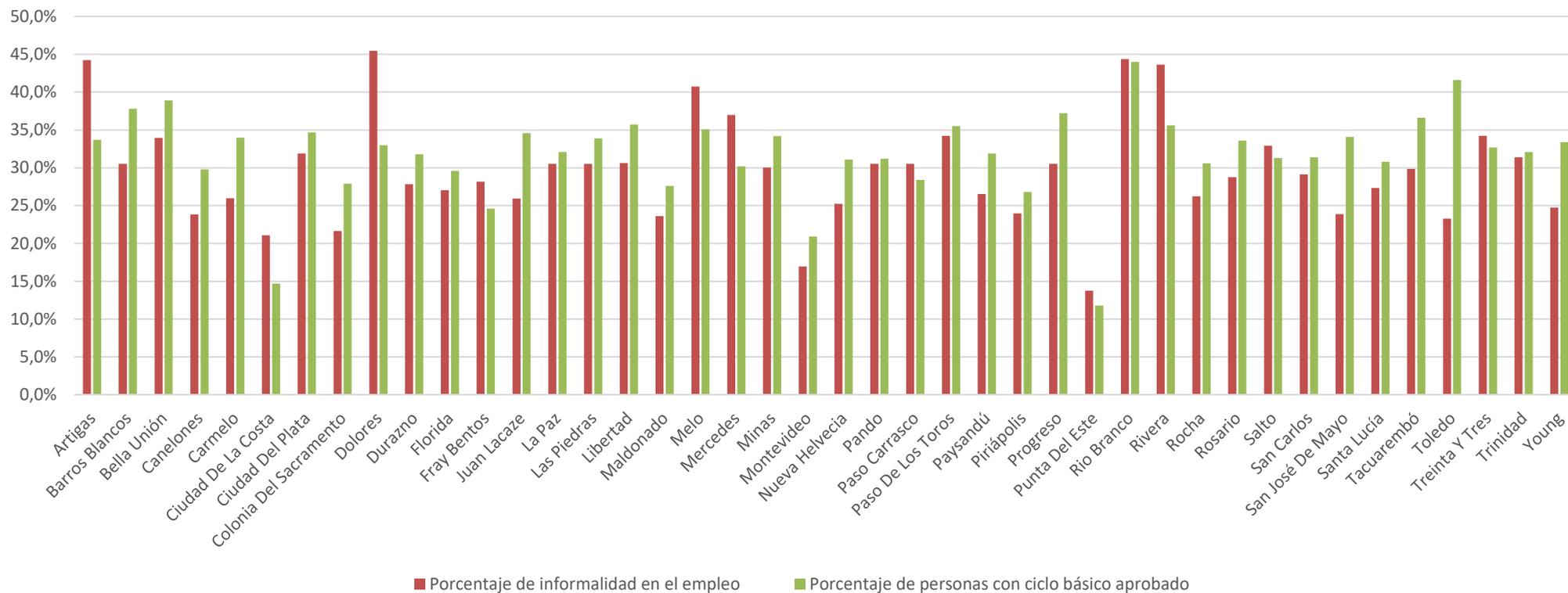
## CALIDAD DEL EMPLEO Y EDUCACIÓN

Dos elementos fuertemente interrelacionados a la situación de pobreza pero que describen recursos y capacidades diferentes son la situación vinculada a la calidad del trabajo y la educación de las personas. Los desempeños de las localidades respecto a estas dos variables darán cuenta de las necesidades de inversión en materia de políticas sociales que mejoren las condiciones materiales y simbólicas de las personas para afrontar de mejor forma las consecuencias del cambio climático.

La calidad del trabajo, medido a través de la Tasa de informalidad laboral nos indicará no solo la existencia de puestos laborales bien remunerados, sino particularmente el acceso al sistema de protección social que se estructura a partir de este pilar del bienestar. Tal es el caso de los derechos vinculados a los seguros de paro en caso de un evento climático extremo que obligue a las empresas a recomponerse de una catástrofe climática que impida su normal funcionamiento. El nivel educativo representa un indicador de capital humano de las localidades que las personas requerirán no solo para hacer frente a una crisis producto del daño causado por un evento climático sino para gestionar los riesgos relacionados a los mismos.

Gráfico n° 8

### Tasa de informalidad laboral-ECH 2016/17/18 y Tasa de personas con ciclo básico aprobado-CENSO

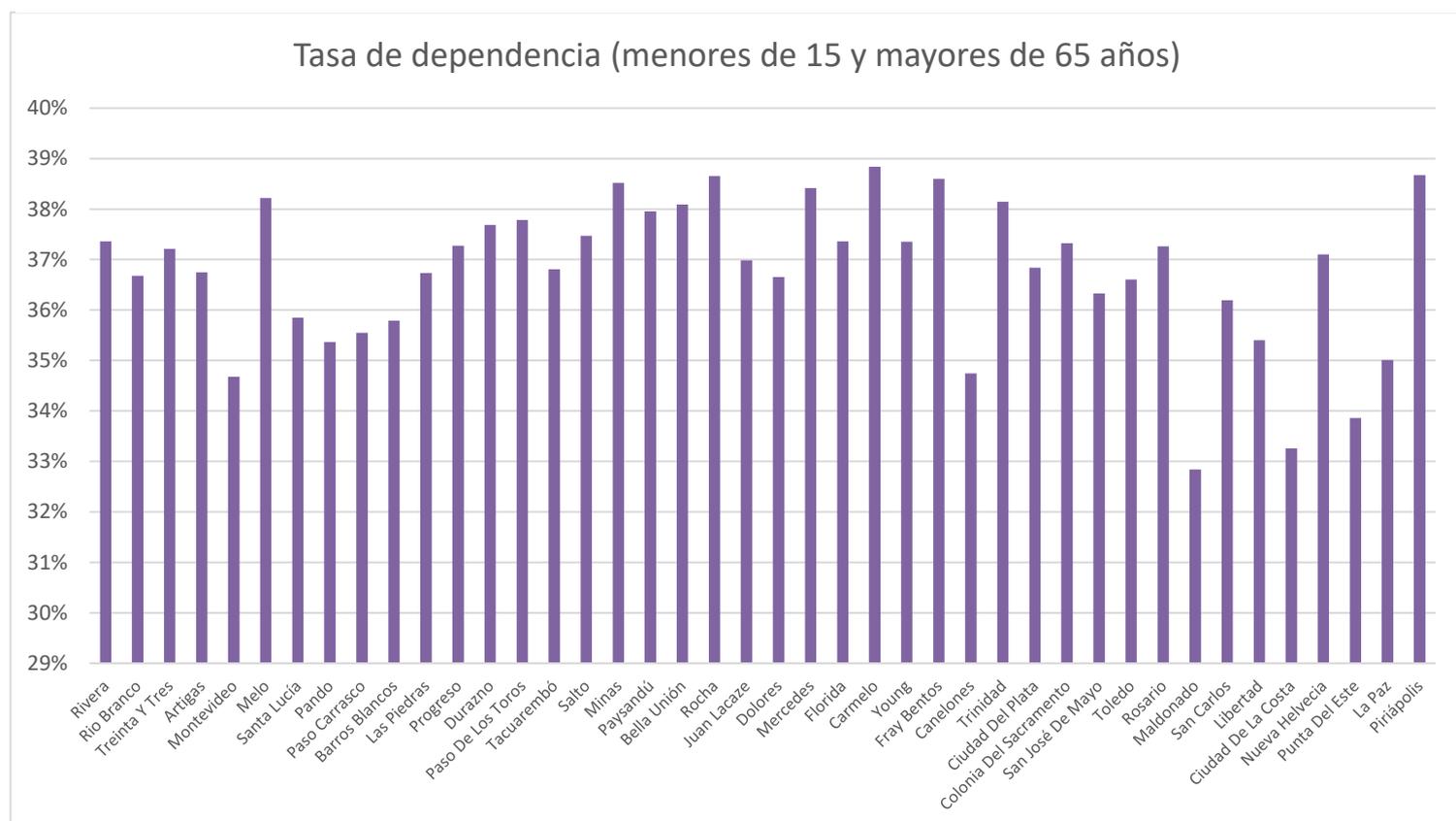


Fuente Base de datos Ciudades Intermedias OPP-DS-FCS y CENSO 2011

## DEPENDENCIA DE PERSONAS MENORES Y ADULTAS MAYORES

Otra característica de las localidades incluida en el perfil sociodemográfico de la sensibilidad es la Tasa de Dependencia que cada una de ellas presenta. La Tasa de Dependencia expresa la relación entre la población activa y la inactiva en términos del mercado laboral. Pero también expresa el porcentaje de la población que requiere mayores cuidados dada su temprana edad o bien por entrar en el periodo de tercera edad y ver disminuida su autonomía de forma progresiva, requerir servicios de salud o cuidados o bien tener mayores dificultades para afrontar situaciones adversas producto de un evento climático extremo.

Gráfico n° 9



Fuente elaboración propia en base a Censo 2011

Uruguay tiene una estructura demográfica envejecida, con una alta esperanza de vida al nacer y una baja tasa de natalidad, características propias de sociedades que atraviesan lo que se denomina segunda transición demográfica. Dado esta característica poblacional, todas las localidades presentan una Tasa de Dependencia por encima del 30% de la población total variando entre 33 y 39% de la población total. Sin embargo, la composición de dicho guarismo pertenece principalmente al porcentaje de población adulta más que a personas menores de 15 años. Eventualmente a la hora de planificar recursos de asistencia, es necesario considerar el peso relativo de cada una de las poblaciones ya que requieren dispositivos diferenciados, así como su distribución por sexo, dado que, a mayor edad, mayor es el porcentaje de mujeres adultas mayores.

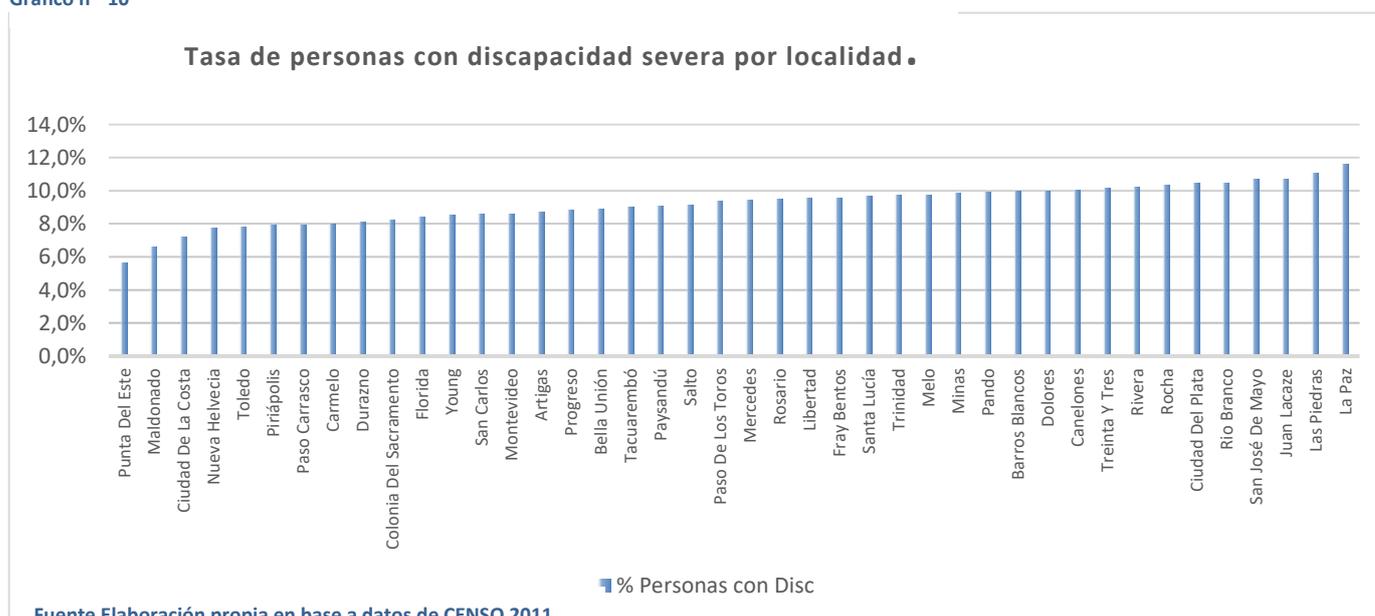
## COMPONENTE DESIGUALDADES ESTRUCTURALES

En el presente análisis se ha optado por incluir un componente referido a desigualdades estructurales que refuerzan las características sociodemográficas de las localidades, sus comunidades y personas. Si la pobreza, el nivel educativo y la calidad del empleo, dependen de la estructura de oportunidades de cada una de las personas, condicionadas en gran parte por la transmisión intergeneracional, existen un conjunto de desigualdades sociales provenientes de la valoración social de atributos individuales que refuerzan las desigualdades existentes. Tal es el caso de la valoración social de la discapacidad que, sumado a los determinantes físicos, produce diseños urbanísticos que limitan la accesibilidad a recursos fundamentales como la circulación. También la valoración diferencial de la ascendencia étnica produce consecuencias negativas para la población afrodescendiente, la cual ve reducida su estructura de oportunidades por la discriminación todavía existente, al igual que las desigualdades de género que limitan el ejercicio pleno de la ciudadanía a las mujeres, dada la división sexual del trabajo que determina mayores desigualdades a recursos y oportunidades para las mujeres además de la sobrecarga en las tareas del hogar y las personas dependientes. Se trata de incluir un componente que dé cuenta además de la desigualdad de redistribución, también las derivadas de las desigualdades de reconocimiento. Otros atributos también podrían ser incluidos como la situación de las personas migrantes, personas trans u otros colectivos vulnerados por la estructura social que dificultan su desarrollo.

### PERSONAS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD

Para el caso de las personas en situación de discapacidad, se optó por incluir en la Tasa de personas con Discapacidad a aquellas personas que de acuerdo al CENSO de 2011, declaren tener una discapacidad severa. De acuerdo con el gráfico N° 10 es posible apreciar que dicha condición no se distribuye homogéneamente en el territorio. El rango para dicho indicador varía entre 5,6% del total de población para el caso de Punta del Este y 11,6% para la ciudad de La Paz, la cual duplica este guarismo.

Gráfico n° 10

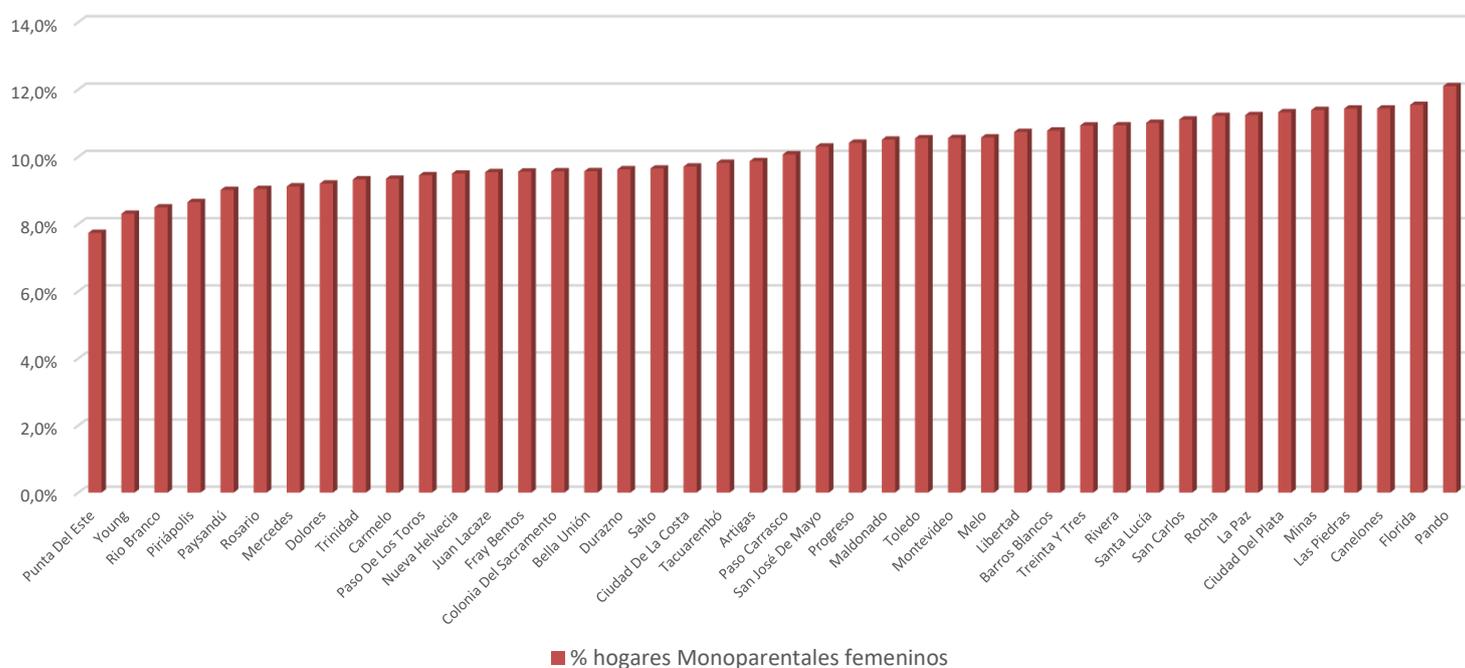


## HOGARES MONOPARENTALES CON JEFATURA FEMENINA

La construcción de un indicador que diera cuenta de la desigualdad de género que se configura para las mujeres implicó un análisis del tipo de la tipología de hogares y su relación con las consecuencias de eventos hidro-meteorológicos extremos como los considerados en este informe. Se optó por la selección de un indicador que diera cuenta de una condición de discriminación sobre el total de tipologías de hogares más que un indicador de género propiamente dicho como podría ser el porcentaje de hogares monoparentales femeninos sobre el total de monoparentales. La carga global de trabajo para los hogares monoparentales podría ser la misma para varones y mujeres jefes de familia, sin embargo, las mujeres estarían expuestas a las desigualdades de género y discriminación persistentes de acuerdo a los roles asignados producto de la división sexual del trabajo.

Gráfico n° 11

Tasa de hogares monoparentales de jefatura femenina.



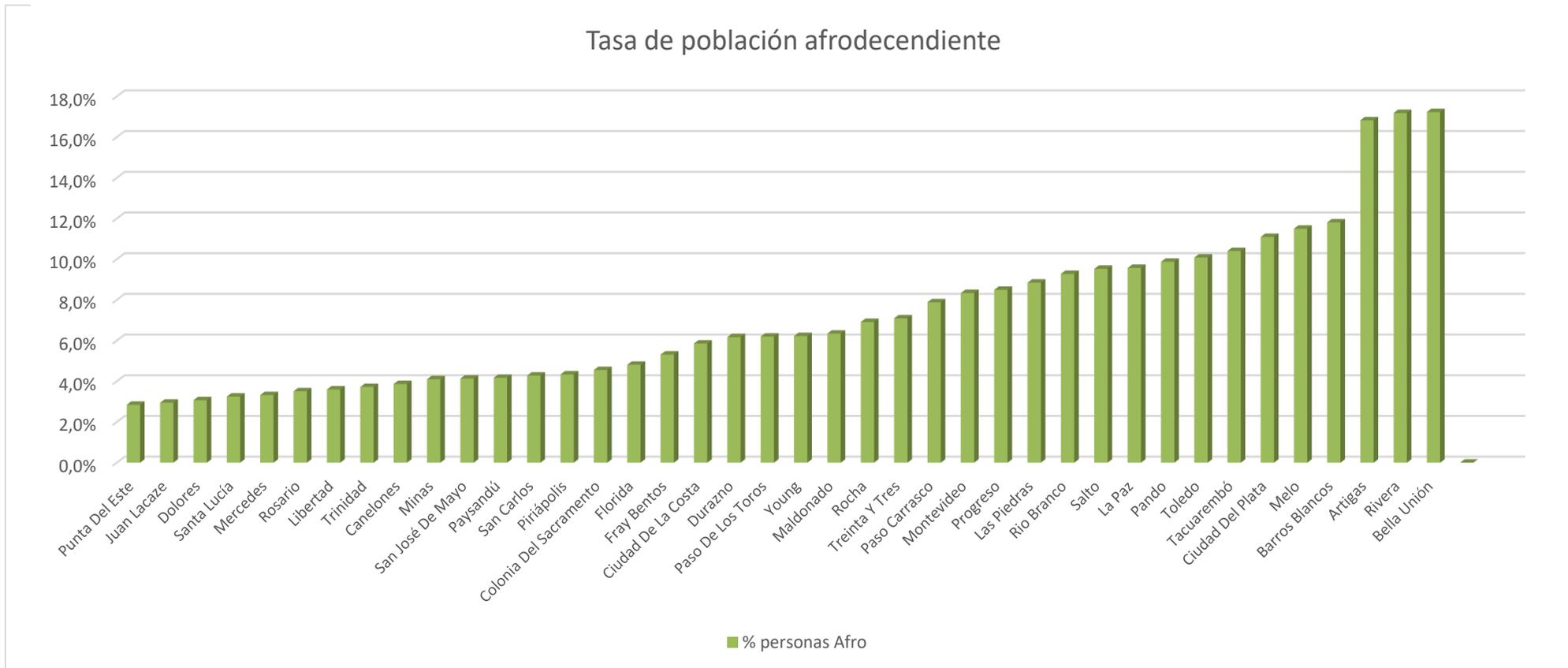
Fuente: Elaboración propia en base a CENSO 2011

## PERSONAS AFRODESCENDIENTES

La proporción de personas afrodescendientes tampoco se distribuye homogéneamente en el territorio, asociado a la herencia cultural y social de las personas afro en el territorio uruguayo. Las raíces afro en el Uruguay tienen diferentes vertientes desde la herencia esclavista del comercio y distribución de personas negras como esclavos esclavos, hasta su asentamiento en comunidades limítrofes hasta su la inserción en tareas vinculadas al agro. Tal es el caso de Bella Unión, Artigas y Rivera, las localidades con mayor proporción de personas afro, cercanas al 17% de su población total.

Gráfico n° 12

### Tasa de población afrodescendiente



Fuente: Elaboración propia en base a Censo 2011

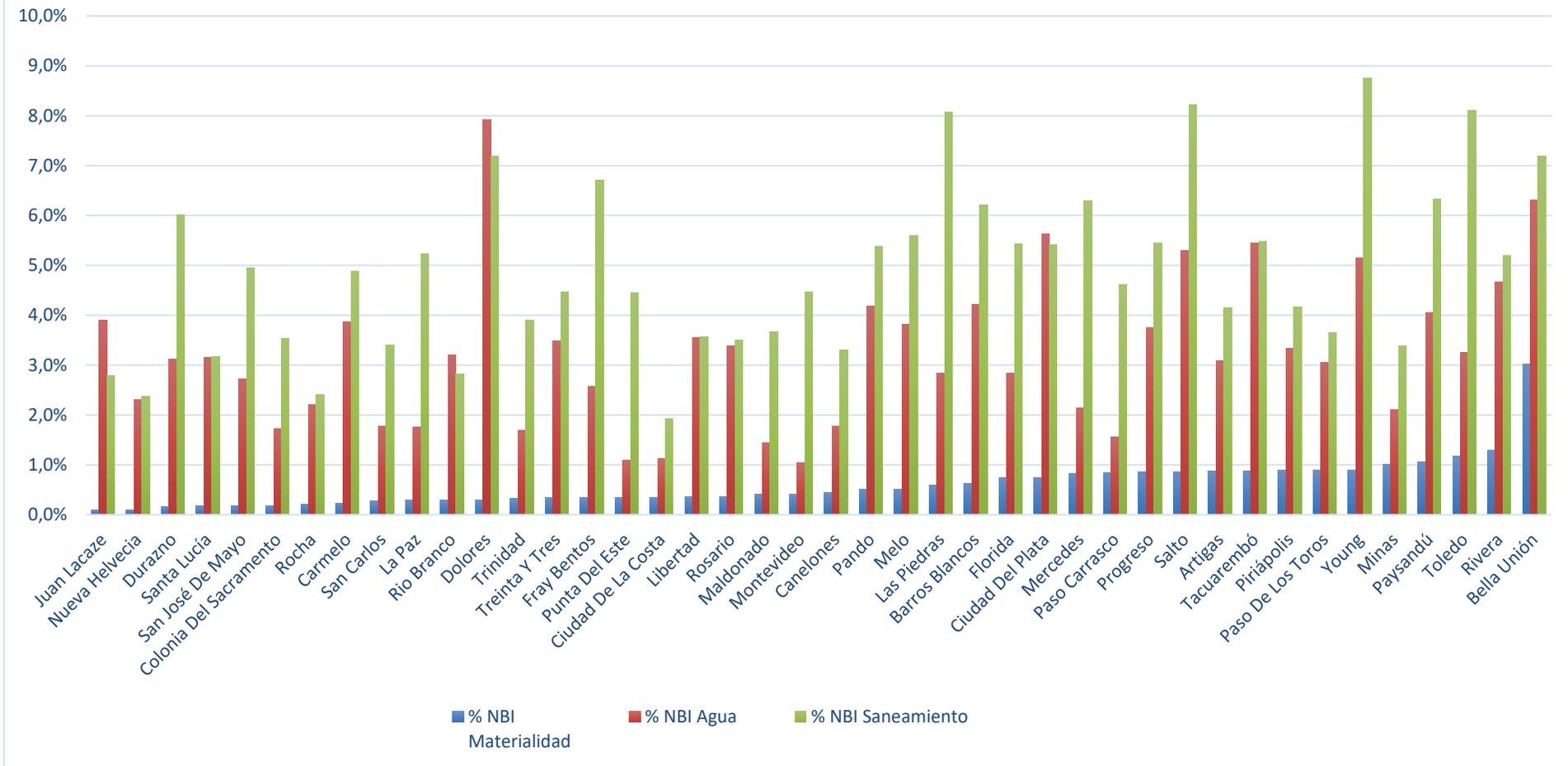
Además de la ubicación de las viviendas, considerada en la dimensión de exposición, se considerará parte de la sensibilidad al cambio climático las condiciones de materialidad de la vivienda medido a través del CENSO 2011 así como el acceso a servicios esenciales tales como el saneamiento y el agua potable. Ambos servicios resultan de gran importancia para resistir los efectos del cambio climático vinculados a la propagación de enfermedades. El agua es un servicio fundamental para mantener la higiene y hacer frente a las olas de calor y frío, así como para la subsistencia en la provisión de alimentos. Según el SINAE, desde el derecho internacional se ha establecido como responsabilidad de los estados brindar acceso al agua en cantidades suficientes, que posea las características de salubre, potable y accesible físicamente, para sus poblaciones. Desde el Manual Esfera se consideran al agua y el saneamiento como determinantes para la supervivencia en las fases iniciales de la emergencia o el desastre (SINAE). No contar con este recurso, vuelve particularmente sensible a las personas frente a las amenazas climáticas.

La vivienda representa uno de los recursos de protección más importantes ante los eventos climáticos, aunque depende en gran medida de la calidad de la construcción. La precariedad habitacional es un factor determinante en el grado de sensibilidad y por eso se encuentra sobre representada en la conceptualización de la vulnerabilidad al cambio y variabilidad climática.

También puede ser un elemento de peligrosidad ante ráfagas de viento provocando voladura de techos, u otros materiales de construcción. Todos estos elementos considerados se encuentran ampliamente relacionados con la situación de pobreza de los hogares. Refuerzan cada uno un elemento de la multidimensionalidad del concepto de vulnerabilidad dando cuenta del peso de sus componentes como insumo para la medición de dicha condición, pero también para elaborar medidas y acciones que, enmarcadas en una estrategia a mediano plazo de adaptación, se puedan fortalecer aquellos componentes más débiles de las personas que las hacen, por tanto, más vulnerables al cambio climático.

Gráfico n° 13

### Tasa de NBI Materialidad, Saneamiento y Agua



Fuente: Elaboración propia en base a CENSO 2011

## ÍNDICE DE SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presenta el Índice de Sensibilidad al Cambio Climático como medida resumen de esta dimensión. Al igual que para el componente de exposición, cada una de las variables de los componentes fue estandarizada y sumada en un índice final, el cual también fue normalizado. Esto permite ubicar a las localidades de acuerdo a la sumatoria de cada uno de los indicadores. Dado el tipo de indicadores y la naturaleza de esta dimensión, las ciudades con peores desempeños son las más cercanas a 1, siendo la ciudad de Rivera quien se encuentra en el primer lugar dado sus altos niveles de pobreza y rezago en términos de calidad del empleo y educación. El hecho de ser una de las tres ciudades con mayor población afrodescendiente también la ubica como una localidad la cual requiere recursos a nivel de políticas públicas que mejoren las condiciones de sus habitantes.

Tabla n° 6

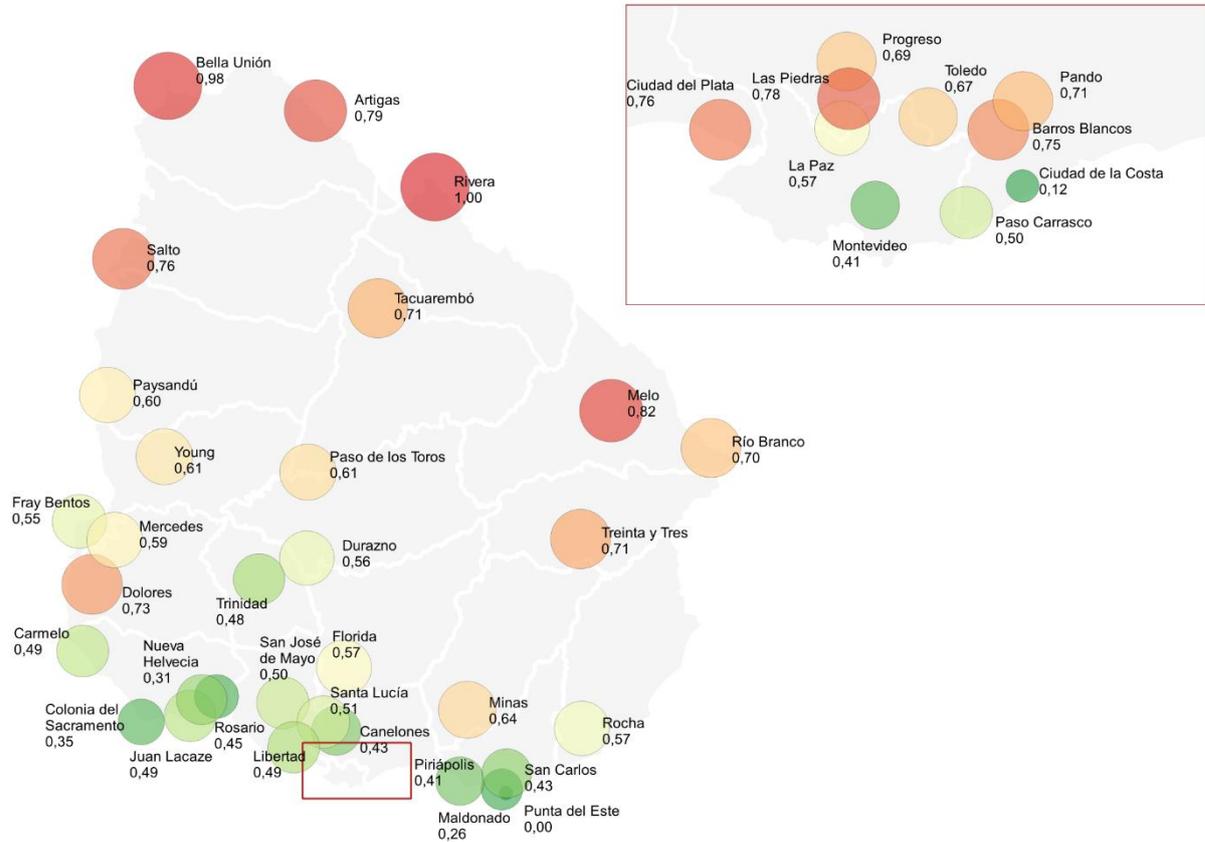
### Índice de sensibilidad al cambio climático loc. 10.000 hab.

Rivera	<b>1.00</b>	Toledo	<b>0.67</b>	Carmelo	<b>0.49</b>
Bella Unión	<b>0.98</b>	Minas	<b>0.64</b>	Juan Lacaze	<b>0.49</b>
Melo	<b>0.82</b>	Paso De Los Toros	<b>0.61</b>	Libertad	<b>0.49</b>
Artigas	<b>0.79</b>	Young	<b>0.61</b>	Trinidad	<b>0.48</b>
Las Piedras	<b>0.78</b>	Paysandú	<b>0.60</b>	Rosario	<b>0.45</b>
Salto	<b>0.76</b>	Mercedes	<b>0.59</b>	San Carlos	<b>0.43</b>
Ciudad Del Plata	<b>0.76</b>	Florida	<b>0.57</b>	Canelones	<b>0.43</b>
Barros Blancos	<b>0.75</b>	La Paz	<b>0.57</b>	Piriápolis	<b>0.41</b>
Dolores	<b>0.73</b>	Rocha	<b>0.57</b>	Montevideo	<b>0.41</b>
Treinta Y Tres	<b>0.71</b>	Durazno	<b>0.56</b>	Colonia Del Sacramento	<b>0.35</b>
Tacuarembó	<b>0.71</b>	Fray Bentos	<b>0.55</b>	Nueva Helvecia	<b>0.31</b>
Pando	<b>0.71</b>	Santa Lucía	<b>0.51</b>	Maldonado	<b>0.26</b>
Rio Branco	<b>0.70</b>	Paso Carrasco	<b>0.50</b>	Ciudad De La Costa	<b>0.12</b>
Progreso	<b>0.69</b>	San José De Mayo	<b>0.50</b>	Punta Del Este	<b>0.00</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el Índice de Sensibilidad al Cambio Climático representado a través de un mapa que presenta la distribución de esta medida resumen en el territorio.

Mapa n° 3



Fuente: Elaboración propia.

La tercer y ultima dimensión del concepto de vulnerabilidad al cambio y la variabilidad climática lo constituyen las capacidades de hacer frente a las amenazas y enfrentar los posibles daños asociados. El horizonte de la intervención, debería ser la resiliencia en las personas y sus comunidades ante la intensificación de los eventos climáticos extremos. Se ha optado por incluir las capacidades de afrontamiento y no las capacidades de adaptación. Esta distinción refiere al nivel y profundidad de las capacidades que se ponen en práctica. Las capacidades de adaptación de acuerdo al IPCC refieren a las capacidades de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias (IPCC, 2014). Las capacidades de adaptación refieren a procesos más profundos y a mediano y largo plazo que podrían implicar reformas urbanísticas, políticas sociales, ambientales y de gestión integral del riesgo a nivel global para enfrentar los desafíos inmediatos y futuros del cambio y la variabilidad climática. Por tanto, las capacidades de afrontamiento hacen referencia a la provisión y gestión de los recursos locales, necesarios para una adecuada gestión del riesgo, así como para enfrentar los daños materiales y humanos ante un evento climático adverso.

Para dar cuenta de las capacidades de afrontamiento, se han definido cuatro componentes de las capacidades de afrontamiento y siete indicadores. Las capacidades locales dependerán entonces del acceso a servicios básicos como la salud la educación y los cuidados; de las capacidades institucionales del sistema de respuesta y gestión de riesgos y daños a nivel local (CDE y CECOED); de los recursos humanos disponibles para la atención de emergencias y por último de la presencia de ecosistemas que brinden servicios ecosistémicos capaces de amortiguar, prevenir y mitigar los eventos climáticos extremos y sus daños humanos y materiales.

Tabla n° 7 Operacionalización de la Dimensión de Capacidades de afrontamiento al cambio Climático

Dimensión	Componente	Indicador	Fuente
Capacidades de afrontamiento	Acceso a recursos básicos. Para hacer frente a los eventuales eventos climáticos, es necesario disponer de recursos públicos básicos (Salud, Educación y Cuidados)	Densidad de centros asistenciales cada 1.000 hab.	SIT-DINOT
		Densidad de centros educativos públicos cada 1.000 hab. que asisten	SIT-DINOT
		Densidad de centros de cuidado cada 1.000 hab < 15 años	SIT-DINOT

	Capacidades institucionales de los CECEOED	Índice de capacidades institucionales del sistema de respuesta a emergencias.	SINAE/Elaboración propia
	RRHH destinados a respuesta	Densidad de Efectivos Ministerio del Interior cada 10.000 hab.	MI
	Capacidades basadas en recursos naturales	Porcentaje de servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación/Suelo Urbanizado	Informe servicios ecosistémicos
		Porcentaje de suelo verde/suelo urbanizado	SIT-DINOT

## COMPONENTE: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

En este componente, se desarrollará una aproximación al acceso de las comunidades a recursos básicos de subsistencia, que a su vez constituyen activos y recursos para afrontar las consecuencias del cambio y la variabilidad climática.

### ACCESO A SERVICIOS DE SALUD

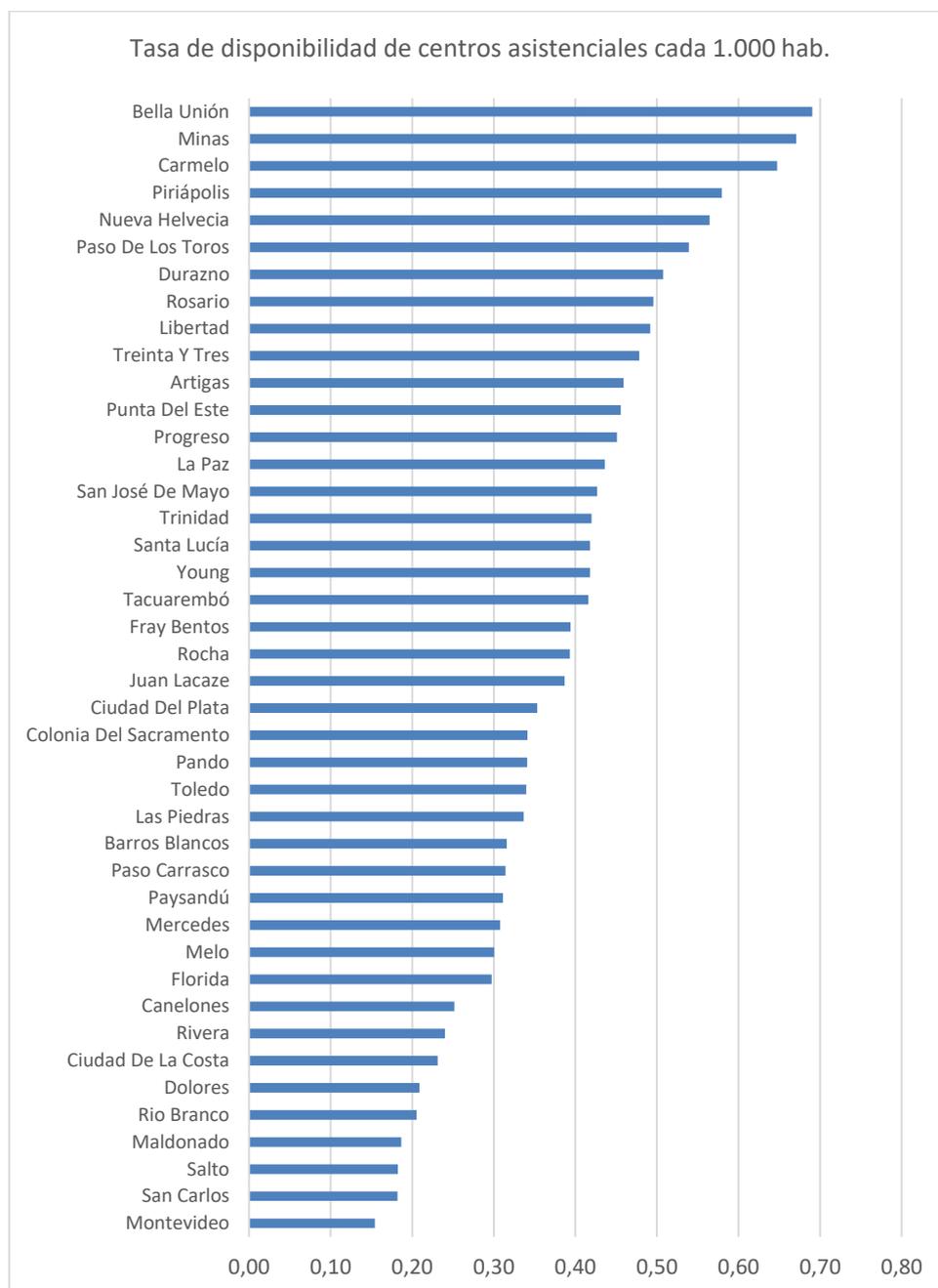
Según la Organización Mundial de la Salud, el cambio climático puede afectar los determinantes sociales y ambientales. Dentro de las consecuencias esperables se distinguen efectos directos sobre la salud, a partir de olas de calor y frío, así como los derivados del aumento de fenómenos meteorológicos extremos. A su vez, se encuentran efectos indirectos asociados a cambios en la calidad y disponibilidad del agua y alimentos que ponen en riesgo la salud humana. También es posible esperar cambios en la distribución de brotes de enfermedades infecciosas y de enfermedades emergentes relacionadas con transformaciones de los ecosistemas<sup>27</sup>. Contar con un sistema de salud accesible y de calidad mejorará las capacidades de las localidades de hacer frente a estos desafíos.

A partir del año 2007 Uruguay crea el SNIS con una oferta público- privada de alcance nacional financiado a partir del FONASA. Se realiza una reforma institucional y de la gobernanza del mismo a cargo de la JUNASA y se establecen 3 niveles de atención, priorizando la atención en el primer nivel, apostando a mejorar la prevención y la atención de enfermedades crónicas. A nivel nacional, el país cuenta con 681 centros asistenciales de primer nivel de atención para las 42 localidades de más de 10.000 hab. consideradas. Un 60% pertenece a ASSE y un 40% a prestadores privados.

<sup>27</sup> [https://www.who.int/features/factfiles/climate\\_change/es/](https://www.who.int/features/factfiles/climate_change/es/)

A los efectos de dar cuenta de una dimensión de la accesibilidad, se construyó un indicador de disponibilidad de centros asistenciales cada 1.000 hab. para cada una de las localidades<sup>28</sup>. La distribución de los mismos se presenta en el gráfico número 13.

Gráfico n° 14



Fuente : Elaboración propia en base a Datos SIT-DINOT

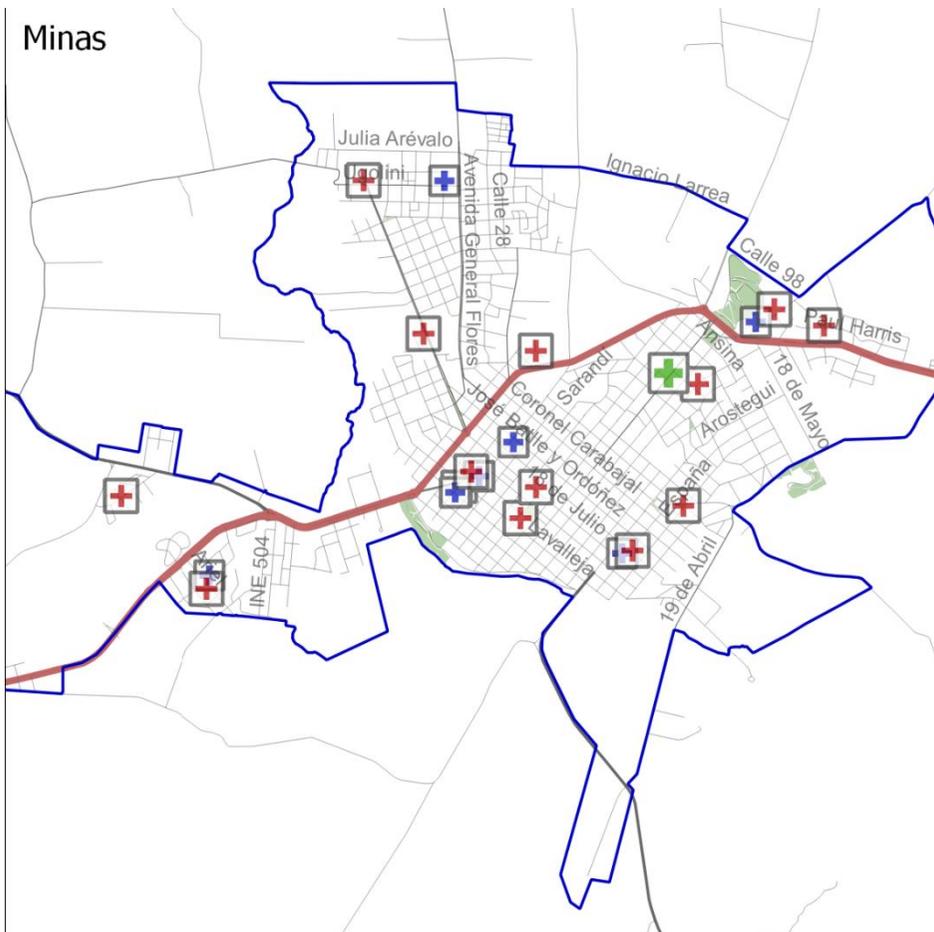
La densidad de centros asistenciales permite conocer la cantidad de centros asistenciales del primer nivel controlando la cantidad de población de las localidades. La ciudad con mayor cantidad de centros

<sup>28</sup> Debido a las limitaciones de la información geo referenciada, se incluye la densidad de centros asistenciales como proxy de accesibilidad dejando de lado la calidad de los mismos con indicadores de infraestructura y recursos humanos (camas, médicos). Dicha información está disponible a nivel departamental pero no a nivel de localidades de más de 10.000.

asistenciales es Artigas con casi 0,7 centros asistenciales cada 10.000 hab. Seguidos por Minas y Carmelo. En los últimos lugares se encuentran Maldonado, Salto y San Carlos con 0,18 centros cada 10.000. Montevideo se encuentra en último lugar debido a que es la ciudad con mayor cantidad de habitantes y el efecto escala de los mismos no es proporcional al resto de las localidades. También es necesario mencionar que Montevideo concentra la mayor cantidad de centros asistenciales de segundo y tercer nivel por lo que la distribución de médicos especialistas y equipamiento sigue concentrada en la capital y mejora la disponibilidad de recursos.

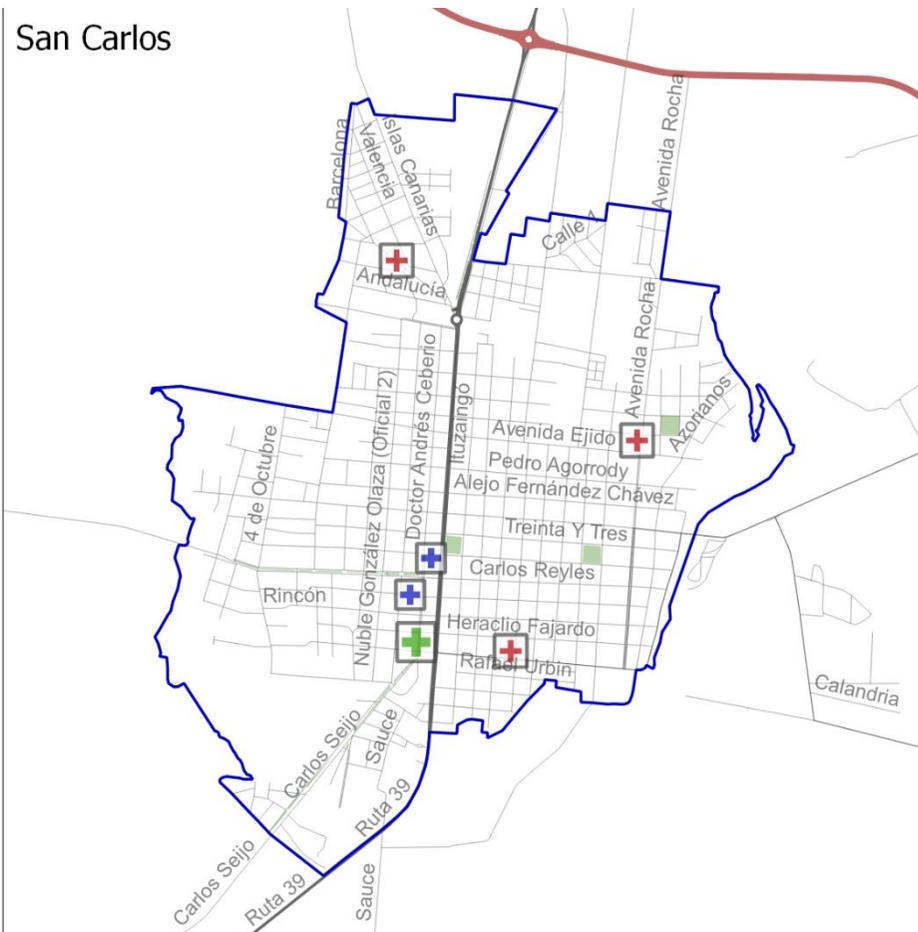
A modo de ejemplificar la distribución geográfica de los centros asistenciales, se presenta a continuación el mapa de las dos ciudades con menor y mayor disponibilidad de centros asistenciales (públicos y privados).

Mapa n° 4



Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

Mapa n° 3



## ACCESO A SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Los centros educativos tienen un rol preponderante en la vida de las comunidades en todo el país. Existe una diversidad de oferta educativa y una amplia cobertura producto de la tradición de inversión pública en materia de educación. Sin embargo, es un área en donde el acceso está condicionado por el mercado debido a la creciente oferta de educación privada en todos los niveles. Entendida como capacidad local, los centros educativos cumplen un doble rol para hacer frente a las consecuencias del cambio climático: por un lado, brindan el servicio educativo fortaleciendo las capacidades y habilidades individuales a nivel de información respecto al cambio climático y sus consecuencias; por el otro, representan un importante recurso comunitario para hacer frente a las consecuencias de un evento climático adverso. Los centros educativos, en particular los centros públicos, son un actor social comunitario que frente a las catástrofes pueden brindar ayuda a nivel de infraestructura, contención y cuidado de la población más joven.

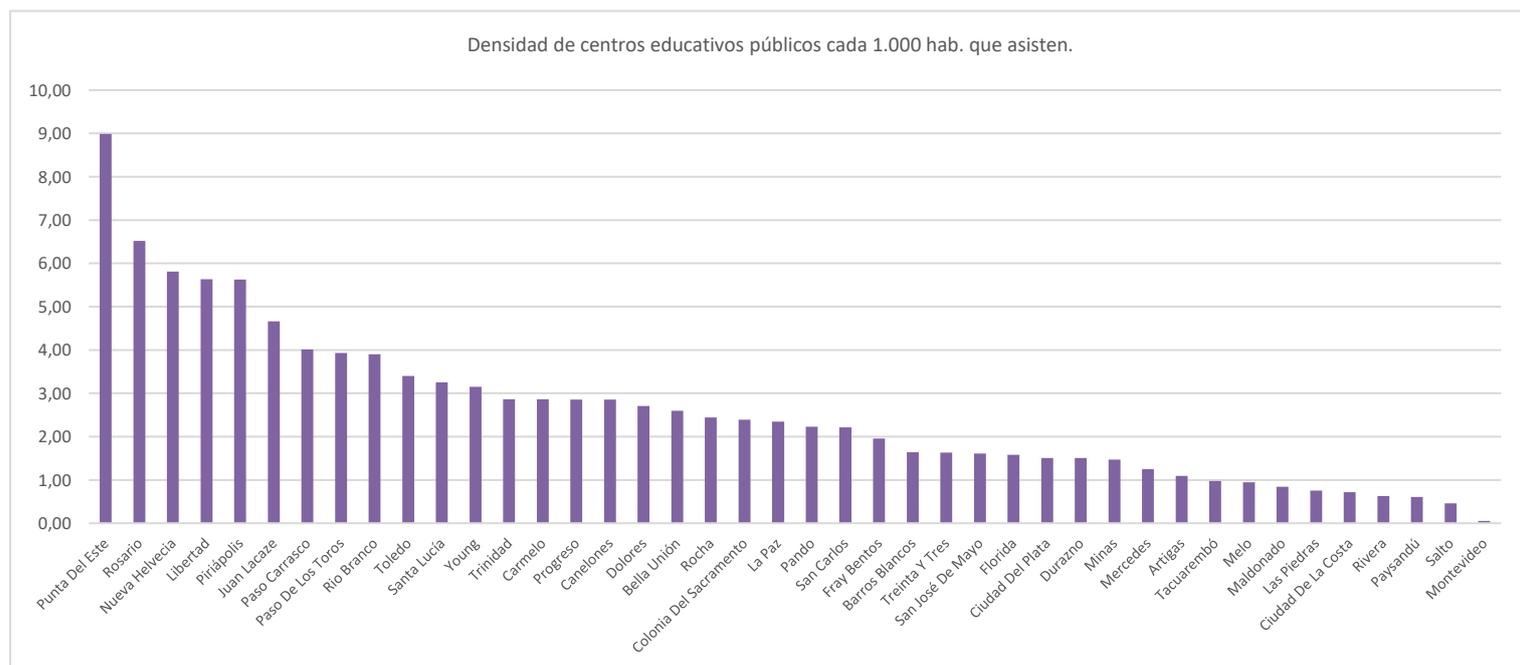
Tabla n° 8

Centros de Educación Primaria	Centros de Educación Secundaria	Centros de Educación Técnico-Profesional
220	188	31
50%	43%	7%

Fuente: elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

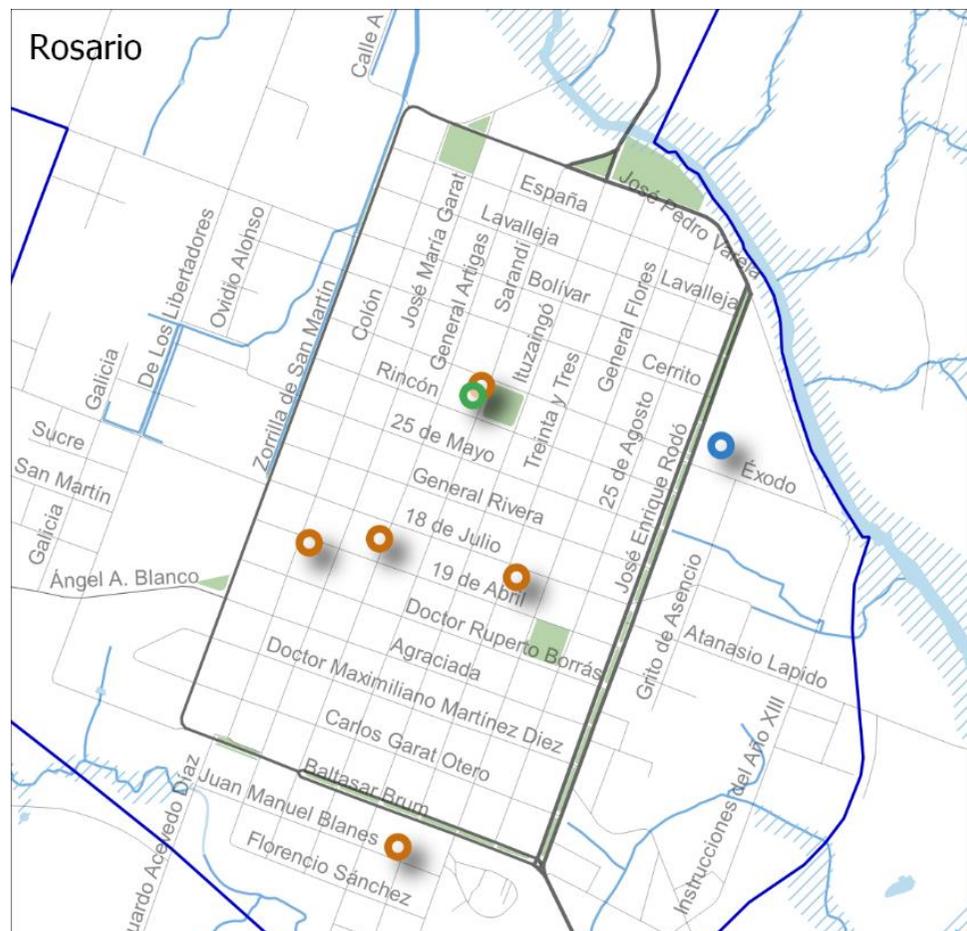
A los efectos de la elaboración del indicador de densidad de centros educativos públicos se consideró la Tasa de Centros Educativos cada 10.000 hab. para cada una de las localidades. La distribución de los mismos se muestra a continuación en el gráfico 15. Montevideo vuelve a quedar como la ciudad con menos centros educativos en términos relativos debido al efecto población, pero también debido a que es la ciudad que concentra la mayor oferta de educación privada del país. Se observa también que las

**Gráfico n° 15 ciudades con mayor sensibilidad y exposición no son las ciudades con mayores recursos públicos disponibles.** Tal es el caso de Rivera, Artigas, Paysandú o Durazno.



A los efectos de visualizar la distribución geográfica de los centros educativos públicos, se presenta a continuación un mapa con los centros geo-referenciados para las ciudades con menos y mayor tasa de disponibilidad cada 1.000 personas que asisten.

Mapa n° 5



Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

## ACCESO A SERVICIOS DE CUIDADOS

Ante la ocurrencia de un evento climático es necesario contar con centros públicos de cuidado que permitan contribuir al cuidado de las personas dependientes y disminuir la carga global de trabajo. Este recurso impactará en mayor medida sobre las mujeres quienes destinan una mayor cantidad de tiempo a los cuidados. Además, ante eventuales daños por eventos climáticos adversos, se ven más demandadas en las tareas de reconstrucción o gestión de los desplazamientos.

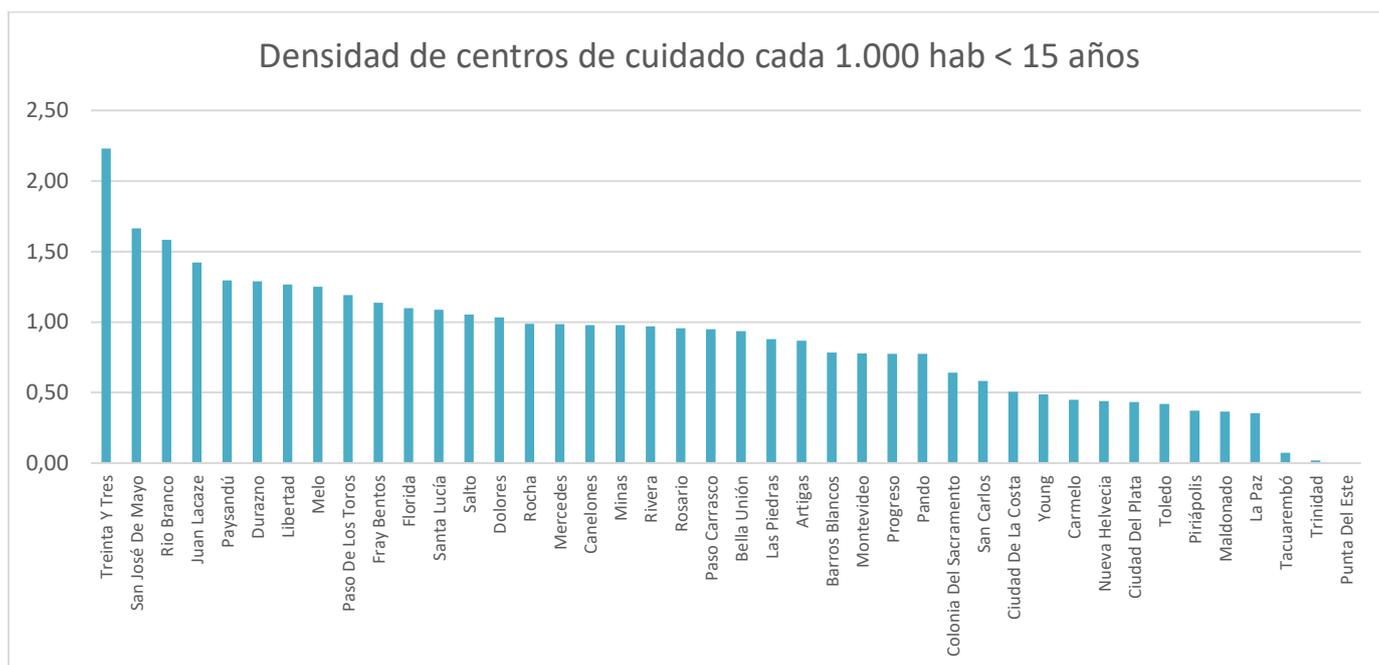
Consideramos dentro de servicios de cuidados a CAIF, clubes de niños, centros juveniles dependientes de INAU. Al igual que en el caso de la educación, existe una oferta privada de estos centros que contribuyen a mejorar la oferta, pero no es de acceso público.

Tabla n° 9

Tipo de centro	CAIF	Centros de niños	Clubes Juveniles
N° de centros	309	134	95
% sobre el total	57%	25%	18%

Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT

Gráfico n° 16



Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

## CAPACIDADES INSTITUCIONALES DEL ORGANISMO RECTOR DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO A NIVEL LOCAL.

La Ley 18.621 del 2009 crea el Sistema Nacional de Emergencias y define la institucionalidad pública a nivel nacional y departamental que se encargará de coordinar el sistema de respuesta y la gestión de riesgos ante emergencias. Los eventos climáticos forman parte de los eventos atendidos por el sistema, pero también se incluyen eventos vinculados a enfermedades tales como el COVID 19, desastres u otros eventos que requieren una intervención de emergencia<sup>29</sup>.

Dicho sistema se ha diseñado de forma interinstitucional con un organismo de coordinación a nivel nacional que ejerce la rectoría junto con organismos locales presididos por la máxima autoridad departamental como ser los Intendentes y un conjunto de representantes de los organismos más involucrados en la respuesta. Dentro de esta estructura de coordinación, se define una unidad operativa en cada departamento de carácter ejecutivo (CECOED) con una figura de coordinación a cargo de una persona de alto nivel jerárquico de la Intendencia Departamental. También es necesario mencionar la Ley 19.272 de Descentralización Política y Participación Ciudadana que crea un tercer nivel de gobierno local para considerar la gobernanza del sistema de gestión integral de riesgos.

Los CECOED junto a los CDE serán los responsables de organizar la respuesta local a las emergencias, así como la evacuación de la población y la distribución de los recursos para atender a la población afectada en las diferentes etapas que requiere cada uno de estos eventos. Además, el SINAIE ha desarrollado sistemas informáticos de gestión de la información, así como capacitaciones y recursos destinados a reparar daños en las localidades. Es por ello que surge la necesidad de establecer una medida del grado de fortalecimiento de sus capacidades de estos organismos como parte de las capacidades de afrontamiento que tienen las localidades frente a los eventos climáticos extremos.

Esto da lugar a la elaboración de una medida resumen que recoja las principales dimensiones de las capacidades institucionales del organismo público a nivel departamental y local.

El concepto de capacidad institucional ha evolucionado desde la década de los 80s con el impulso de las reformas administrativas en post de mejorar las capacidades estatales y hacer más efectiva la intervención pública. El devenir de esta evolución conceptual lo ha ubicado entre una concepción centrada en las habilidades y recursos de los aparatos burocráticos, restringiendo la dimensión política de su acción, y quienes lo han asociado en recientes conceptualizaciones al concepto de *governance*. Para este informe, se ha tomado la propuesta de (Rosas Huerta, 2019) quien realiza una síntesis de las capacidades institucionales con dos grandes dimensiones: una técnico administrativa y otra referida a las capacidades políticas de los organismos. Si bien esta segunda dimensión refiere a relacionamiento con la sociedad civil y los actores relevantes en esa área de la política pública, en este caso se abordará la dimensión política a través de variables de desempeño del organismo de coordinación (Comité Departamental de Emergencia) que reúne a las máximas autoridades Departamentales en la organización y gestión de las emergencias. Por otro lado, las capacidades técnico-administrativas –vinculadas a los CECOED- se han medido a través de dos módulos (uno micro organizacional y otro meso).

A partir de un trabajo conjunto entre SINAIE y el equipo NAP Ciudades, se elaboró un formulario electrónico entregado a cada una/o de los coordinadores de los CECOED departamentales se ha elaborado un índice de capacidades institucionales. Para consultar las variables incluidas en los tres módulos, así como los valores previstos para cada variable, ver ANEXO 1.

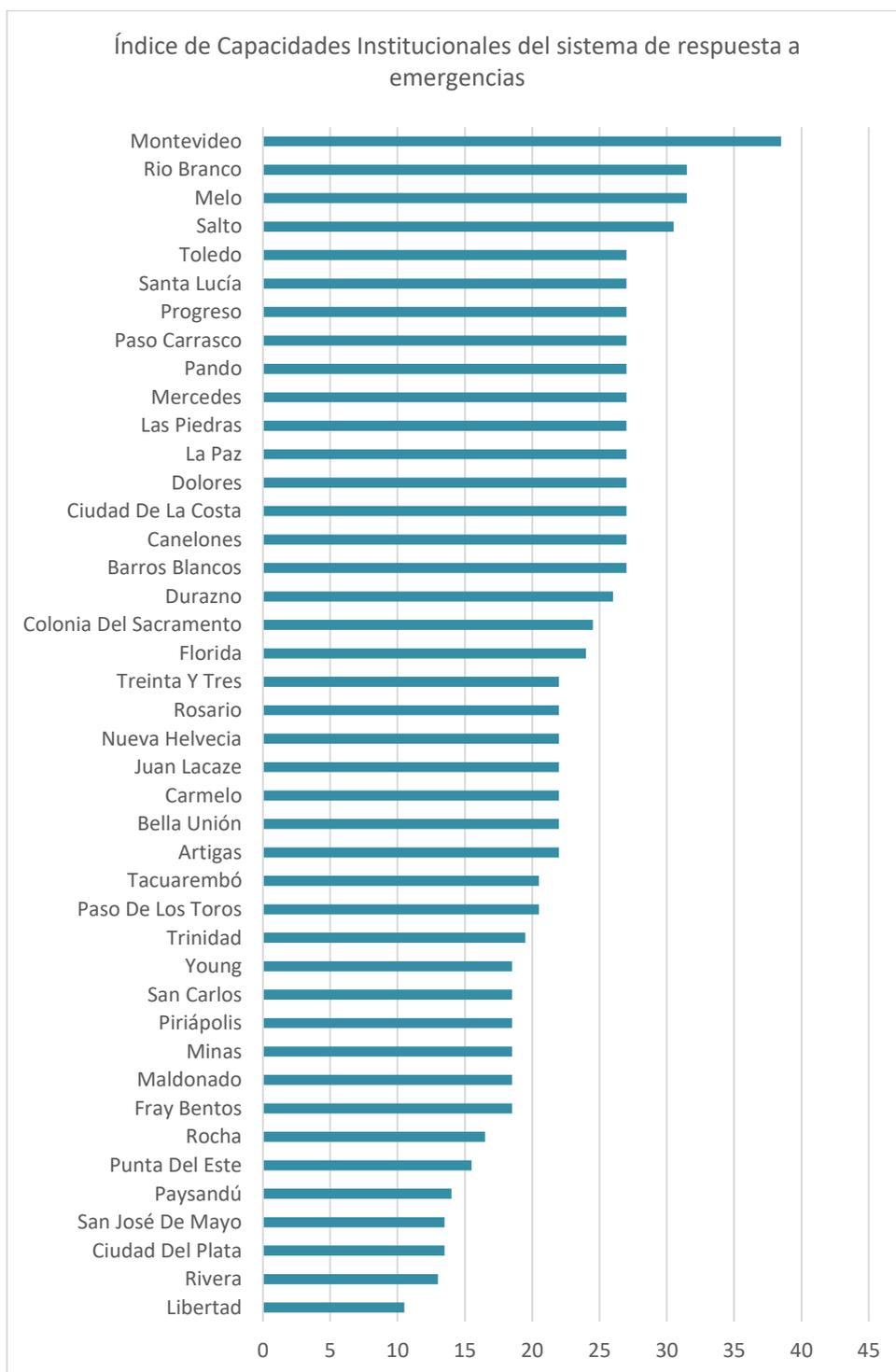
A continuación, se presentan los resultados del índice para cada una de las localidades de más de 10.000 hab. Es posible apreciar en el gráfico n° 17 que Montevideo es la localidad con mayor capacidad institucional para el sistema de respuesta. Esto se debe también porque han instalado un CECOEL en cada uno de los Municipios como forma de tener un abordaje local de las emergencias. Además de los recursos humanos y el tipo de tareas que desempeñan se encuentra la variable de tipo de presupuesto asignado,

---

<sup>29</sup> (Parlamento Nacional ;, 2009)

como Montevideo y Soriano. Luego, casi la mitad de las localidades tienen presupuesto asignado, pero depende de otra área de la intendencia, por lo cual su nivel de autonomía es relativo.

Gráfico n° 17



Fuente Elaboración propia

## CAPACIDAD DE AFRONTAMIENTO BASADA EN RECURSOS NATURALES

El rol de los ecosistemas en el equilibrio natural es por demás importante. Las ciudades se han extendido sobre ellos alterando su equilibrio, modificando fauna y flora. Sin embargo, además de la provisión de alimentos, agua y recursos materiales para la vida en sociedad, los ecosistemas juegan un papel muy importante en el proceso de adaptación de las ciudades a las consecuencias del cambio climático.

Este componente incluye dos indicadores: el porcentaje de suelo verde sobre el área urbana y el número de ecosistemas presentes en las localidades, que aporten a la producción de los servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación<sup>30</sup>.

---

### PORCENTAJE DE SUELO VERDE SOBRE EL TOTAL DE SUELO URBANO.

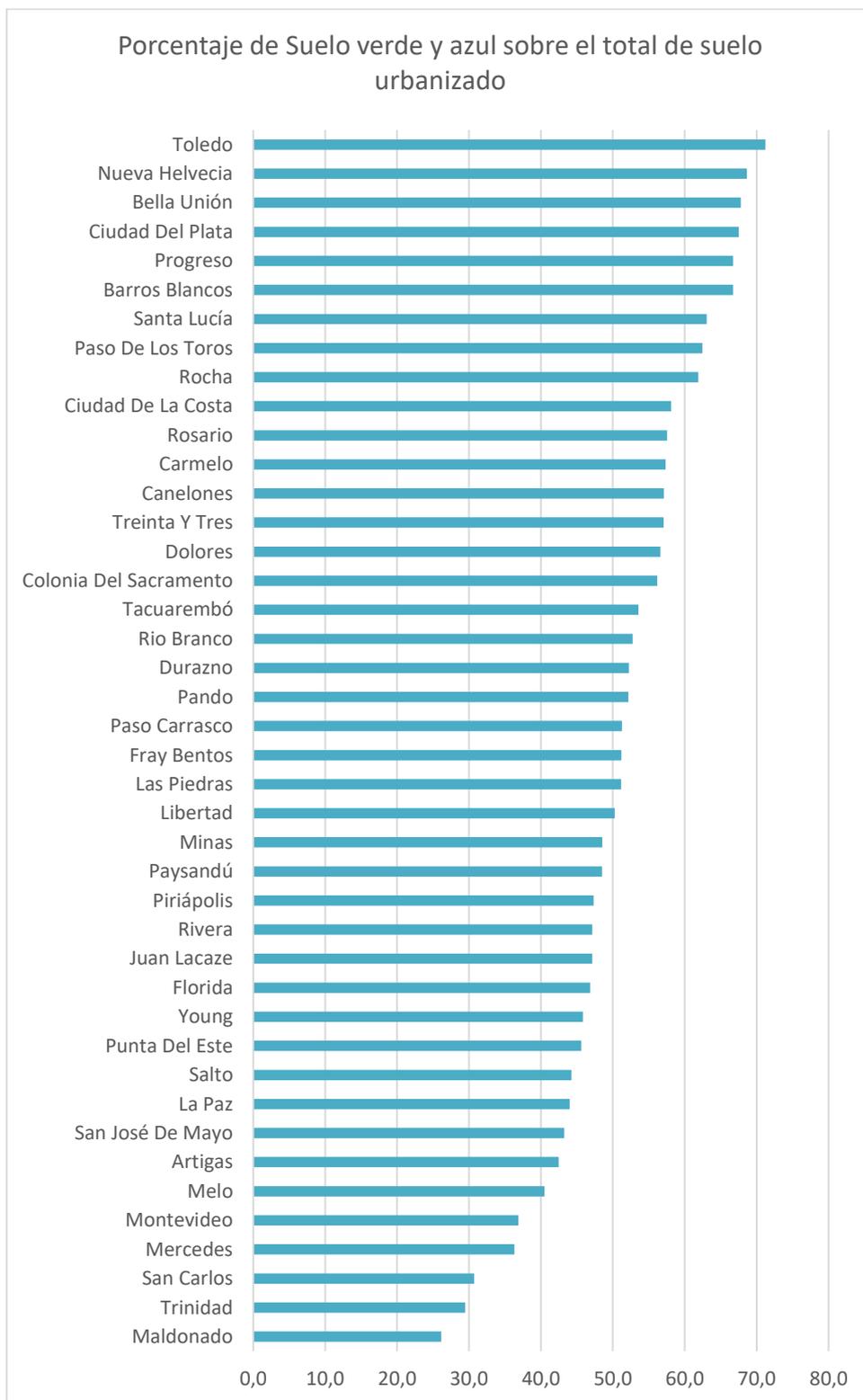
El suelo verde dentro de la ciudad es fundamental como un aporte a la regulación de inundaciones que se producen por acumulación de lluvias al ofrecer un suelo más permeable, así como realizan también un aporte a la regulación de temperaturas, especialmente a los fenómenos de islas de calor.

A partir de la capa de cobertura elaborada por DINOT, en base a las ortofotos de la IDE, fue posible establecer un porcentaje de suelo verde y azul sobre el total de suelo urbanizado, para esto se consideraron las categorías zonas de vegetación y áreas cultivadas, y aguas naturales y artificiales.

---

<sup>30</sup> El NAP ciudades ha definido 4 tipos de servicios ecosistémicos relevantes para los procesos de adaptación: mantenimiento de un clima habitable, la calidad del agua, la amortiguación de eventos extremos, y la disminución de enfermedades y plagas. Dicho indicador se basa en la investigación de Brazeiro (2012).

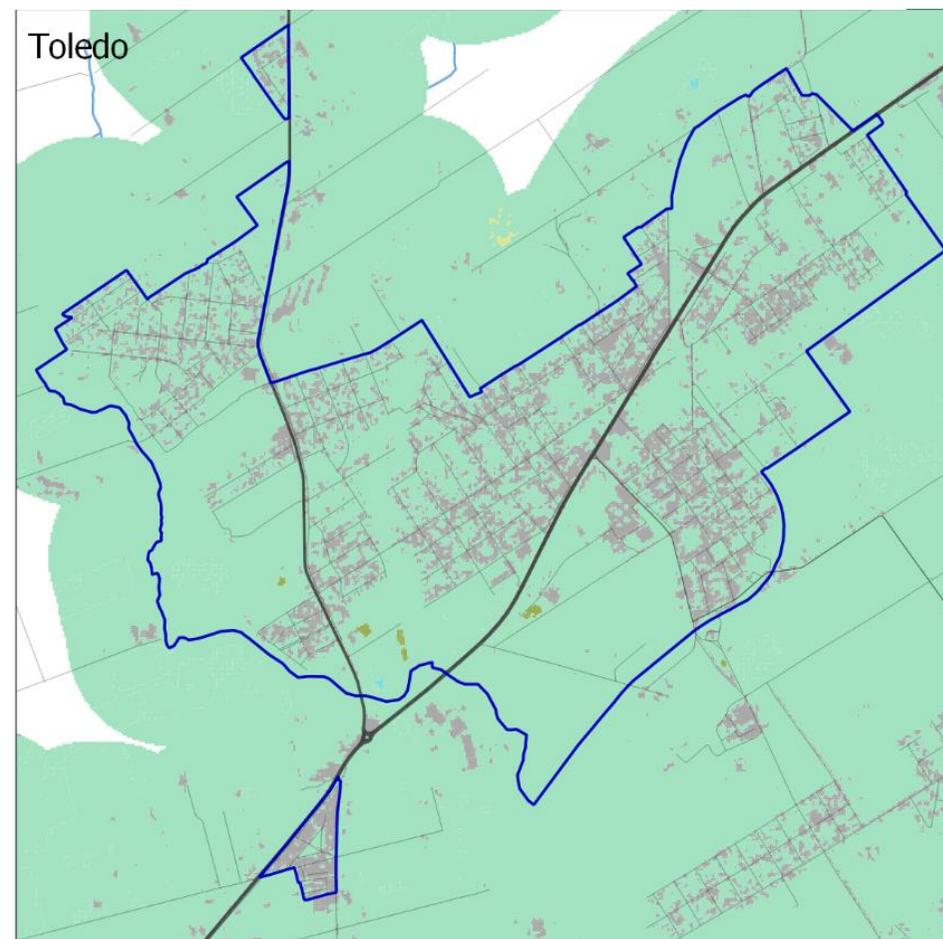
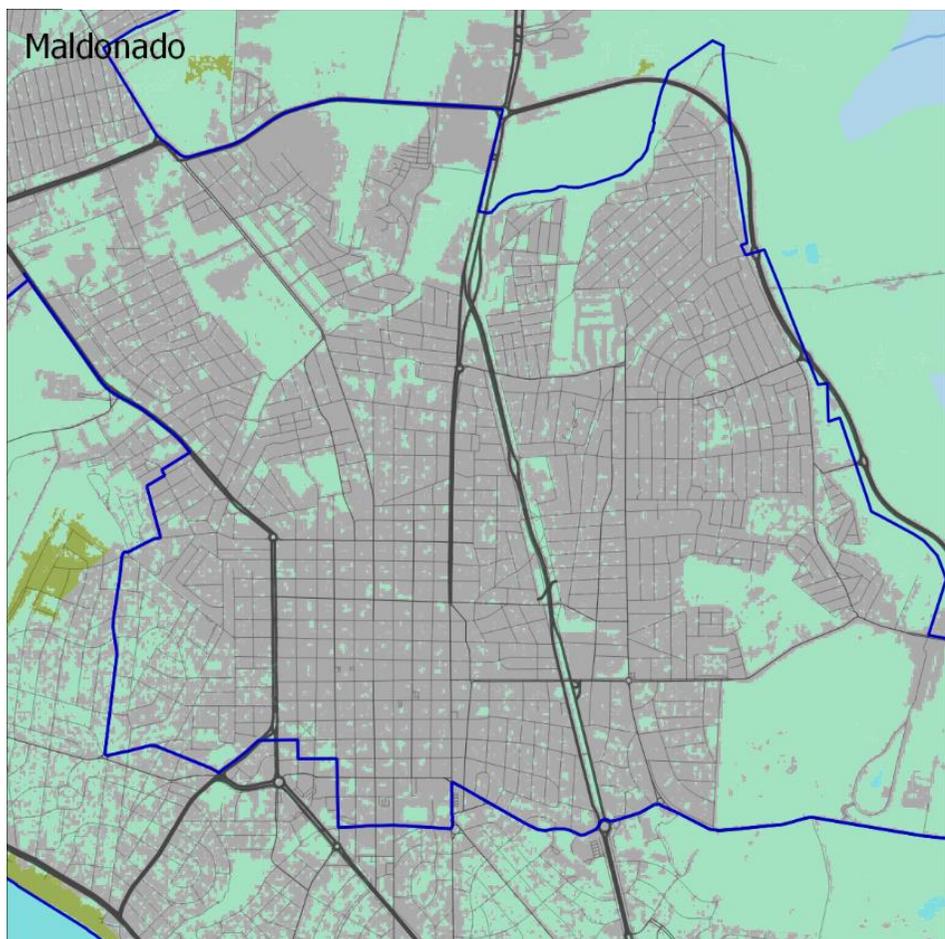
Gráfico n° 18



Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

Para dar cuenta visualmente del cambio sobre el territorio de lo que implica la densidad de suelo verde en una ciudad se han seleccionado las dos localidades que presentan valores extremos en el índice: Maldonado con un 26% de cobertura verde sobre el total urbanizado y Toledo con un 71%.

Mapa n° 6



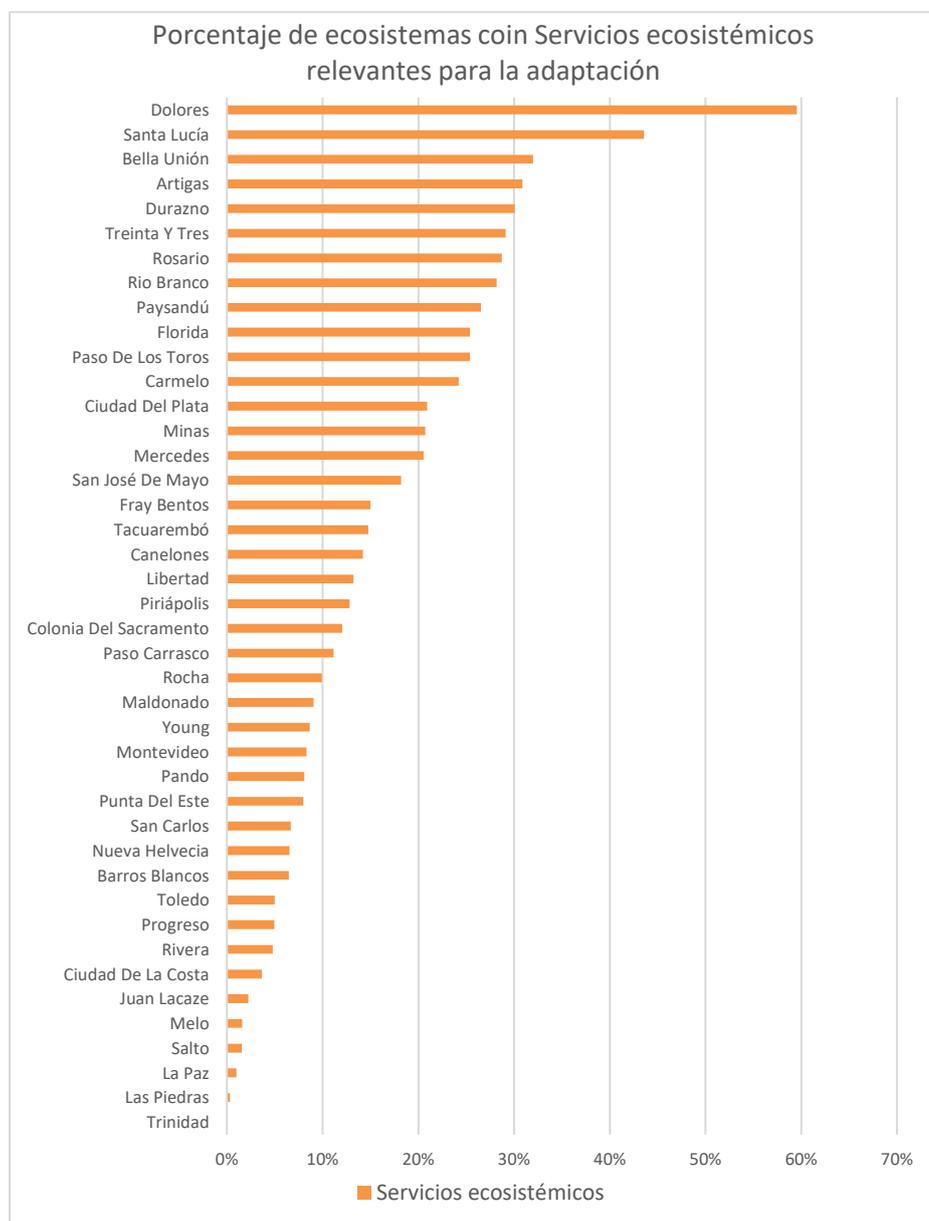
Fuente: Elaboración propia en base a datos SIT-DINOT

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESENTES RELEVANTES PARA LA ADAPTACIÓN.

La construcción de este indicador fue posible gracias al trabajo Evaluación y Mapeo de Servicios Ecosistémicos en Uruguay a cargo de Brazeiro et al (2012). El él se relevan los diferentes ecosistemas presentes en el territorio y se establece un indicador de contribución a la provisión de un conjunto de servicios ecosistémicos. A partir de la definición de un búfer de 1000 metros alrededor de cada localidad se contabilizaron la cantidad de ecosistemas presentes que aportarían a los cuatro servicios ecosistémicos relevantes. El resultado es un número absoluto de ecosistemas que aportan más de 0,5% a la provisión de los servicios.

Las ciudades con mayor porcentaje de ecosistemas que provén servicios relevantes para adaptación poseen más capacidad de afrontamiento ante los eventos climáticos extremos. A continuación, se presenta el gráfico N° 16 con las localidades ordenadas en función de la mayor presencia de ecosistemas.

Gráfico n° 19



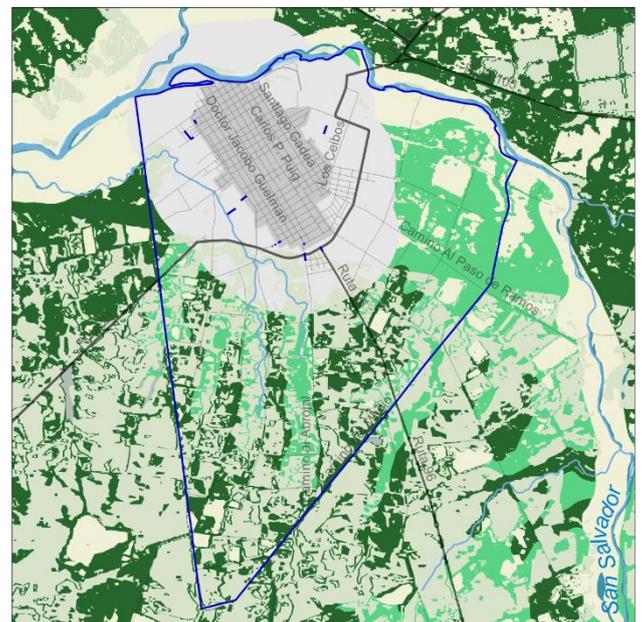
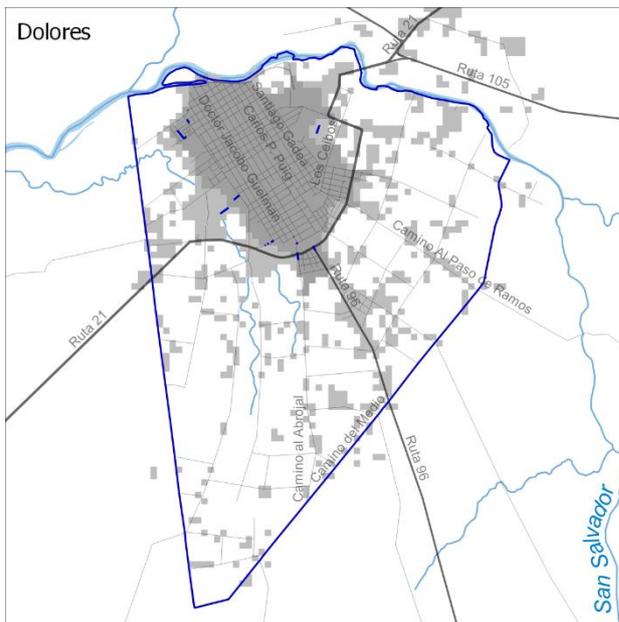
Fuente: Elaboración propia en base a Brazeiro et al (2012)

A continuación se presentan cuatro ejemplos de localidades que dada la morfología de cada una afecta diferente el alcance del búfer de 1000 m que se aplica para contabilizar el área con ecosistemas que brinden servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación.

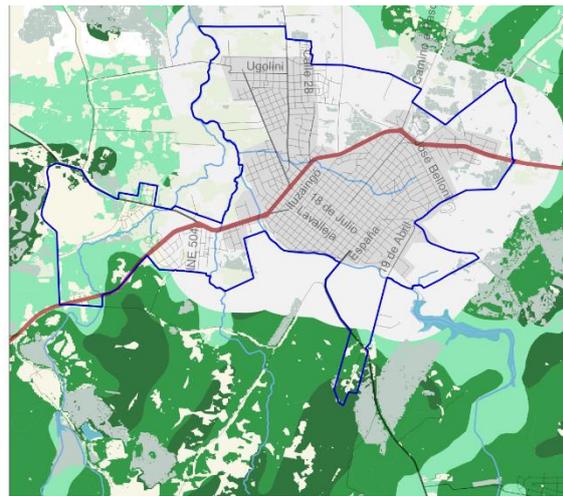
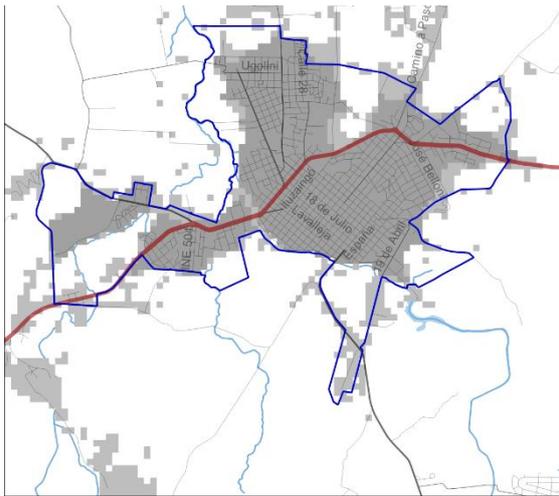
Mapa n° 7



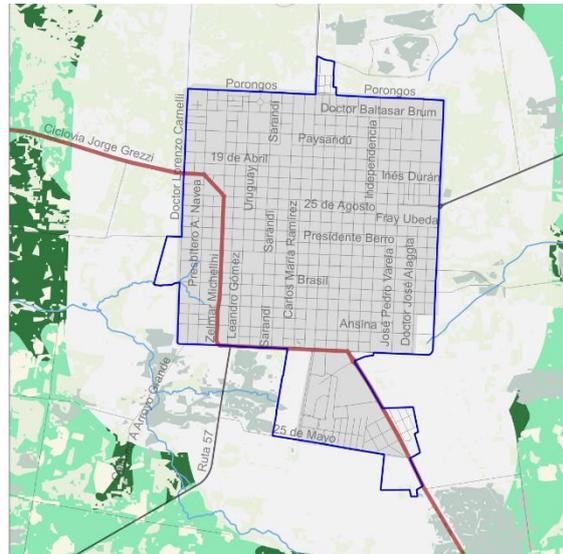
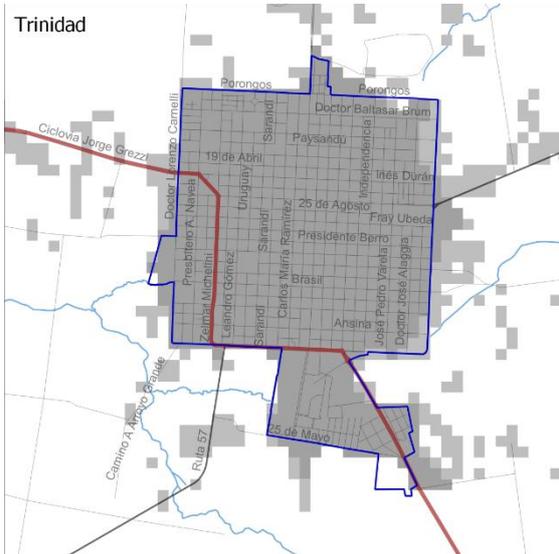
Mapa n° 8



Mapa n° 9 Minas



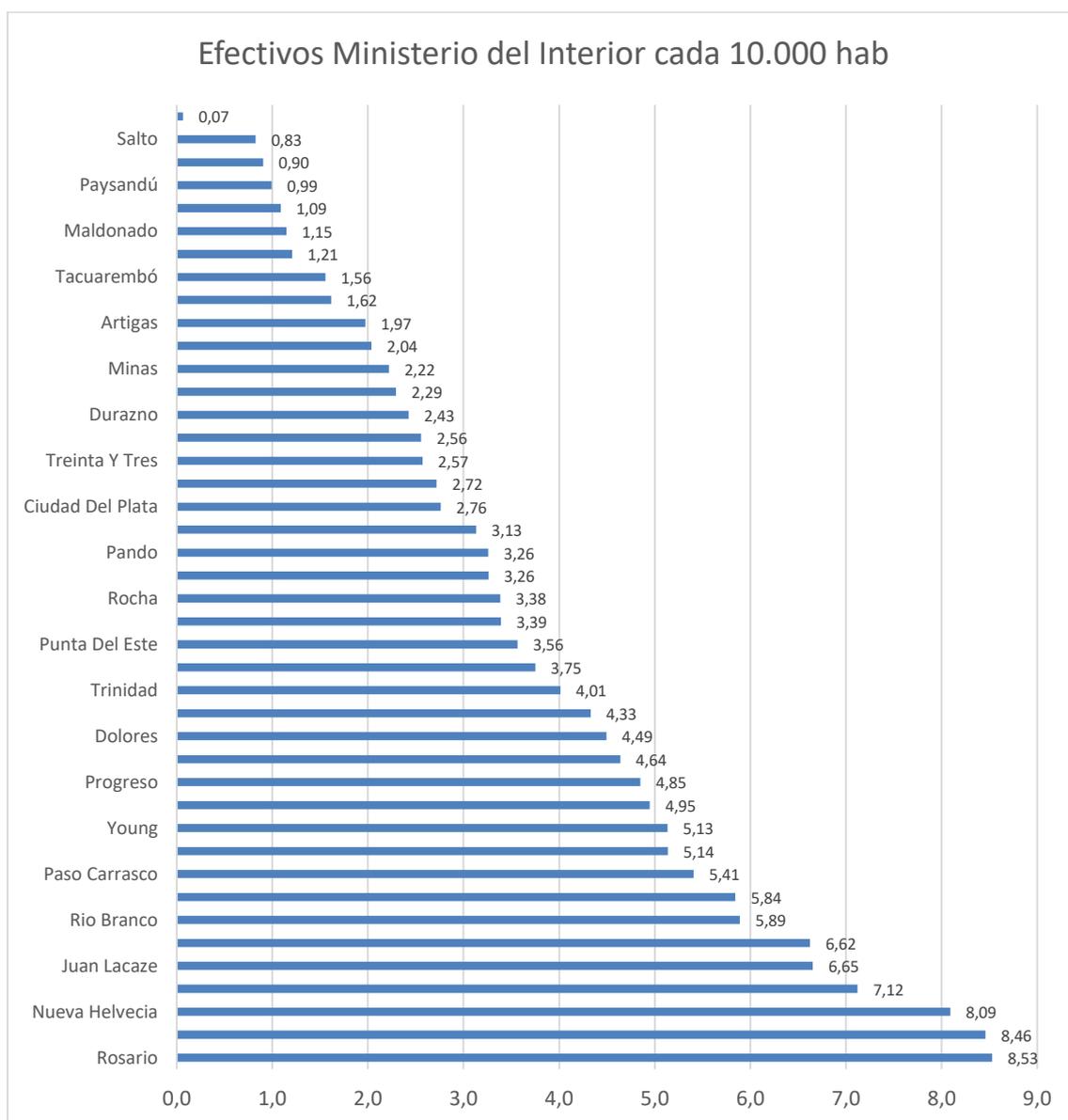
Mapa n° 10



## RECURSOS HUMANOS DESTINADOS A RESPUESTA

Ante situaciones de desastre, los recursos humanos de primera línea de atención a emergencias representan una importante capacidad de afrontamiento. Principalmente policías y bomberos, del Ministerio del interior, que ante la ocurrencia de un evento acuden a dar respuesta. También el personal del Ejército presta servicios en los desastres. Sin embargo, en este indicador se considerará al personal civil por ser quienes dan la primera respuesta de auxilio. Se ha seleccionado como indicador de este componente la Tasa de efectivos del MI cada 10.000 hab. Para evaluar en términos relativos la disponibilidad de efectivos del MI disponibles en cada localidad seleccionada.

Gráfico n° 20



Fuente: Elaboración propia en base a datos MI

Las localidades con más efectivos del Ministerio del interior pertenecen al departamento de Colonia. Desde el punto de vista de las capacidades para reducir la vulnerabilidad, las ciudades más afectadas por la exposición o bien las más sensibles, no cuentan con la mayor cantidad de

policías. Tal es el caso de Salto, Artigas, Paysandú, Treinta y Tres, entre otras. Sin embargo, probablemente el número de efectivos del MI no se asigne en función de los requerimientos ante emergencias o desastres climáticos, sino por la prevalencia de delitos u otros criterios más ajustados a la función que desempeñan. Este análisis podría aportar otros criterios a la asignación de los recursos humanos y materiales a considerar.

A continuación, se presenta el Índice de Capacidades de Afrontamiento al cambio climático como una medida resumen de esta dimensión. Si bien incluyen siete indicadores, algunos nuevos y todavía con necesidad de profundizar en su análisis, es posible que el componente incluido en esta dimensión requiera un mayor desarrollo. El efecto poblacional que afecta el desempeño de Montevideo debido a su población, minimiza el desempeño de esta localidad frente al resto. No solo el número de recursos define la capacidad, sino una forma estratégica de administrarlo y distribuirlos en el territorio. Sin embargo, sigue siendo una herramienta para la planificación de políticas, en interacción con las otras dimensiones de la vulnerabilidad.

También se ha valorado la posibilidad de incluir el grado de avance en Mapa de Riesgo de inundación, como parte de las capacidades técnicas que las localidades tienen para hacer frente a las inundaciones. Sin embargo, como se ha incluido una consulta respecto a contar con Planes locales de riesgo y Sistemas de Alerta Temprana, podría ser redundante agregar un recurso técnico más.

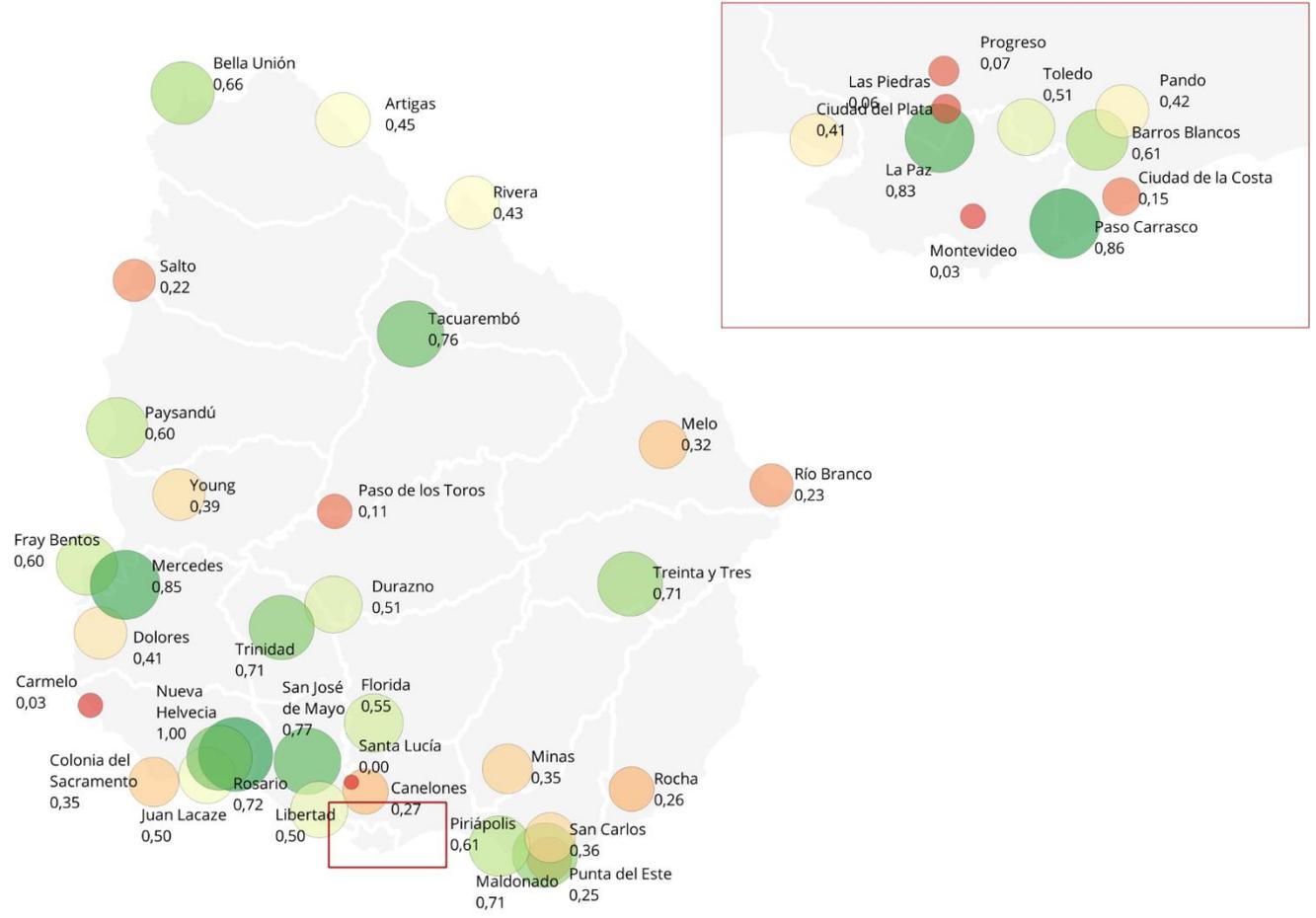
**Tabla n° 10 Índice de capacidades de afrontamiento al cambio climático loc. 10.000 hab.**

Nueva Helvecia	<b>1.00</b>	Fray Bentos	<b>0.60</b>	Minas	<b>0.35</b>
Paso Carrasco	<b>0.86</b>	Florida	<b>0.55</b>	Colonia Del Sacramento	<b>0.35</b>
Mercedes	<b>0.85</b>	Durazno	<b>0.51</b>	Melo	<b>0.32</b>
La Paz	<b>0.83</b>	Toledo	<b>0.51</b>	Canelones	<b>0.27</b>
San José De Mayo	<b>0.77</b>	Libertad	<b>0.50</b>	Rocha	<b>0.26</b>
Tacuarembó	<b>0.76</b>	Juan Lacaze	<b>0.50</b>	Punta Del Este	<b>0.25</b>
Rosario	<b>0.72</b>	Artigas	<b>0.45</b>	Rio Branco	<b>0.23</b>
Trinidad	<b>0.71</b>	Rivera	<b>0.43</b>	Salto	<b>0.22</b>
Maldonado	<b>0.71</b>	Montevideo	<b>0.43</b>	Ciudad De La Costa	<b>0.15</b>
Treinta Y Tres	<b>0.71</b>	Pando	<b>0.42</b>	Paso De Los Toros	<b>0.11</b>
Bella Unión	<b>0.66</b>	Ciudad Del Plata	<b>0.41</b>	Progreso	<b>0.07</b>
Barros Blancos	<b>0.61</b>	Dolores	<b>0.41</b>	Las Piedras	<b>0.06</b>

Piriápolis	0.61	Young	0.39	Carmelo	0.03
Paysandú	0.60	San Carlos	0.36	Santa Lucía	0.00

Fuente: Elaboración propia

Mapa n° 11



Hasta ahora se ha presentado la información correspondiente a cada indicador de cada una de las dimensiones/factores que componen la vulnerabilidad. A partir de su análisis es posible apreciar cuánto se modifica la situación de una localidad ante un cambio en alguna de sus variables.

A continuación, se presenta los resultados del índice sintético de vulnerabilidad al cambio climático a partir de la ecuación propuesta:

$$\text{Vulnerabilidad} = \frac{\text{Exposición} \times \text{Sensibilidad}}{\text{Capacidades de afrontamiento}}$$

El resultado del índice para cada localidad no es más que una herramienta para evaluar el desempeño en cada uno de los factores que determinan la vulnerabilidad al cambio climático. Es por eso, que, si bien el índice sintético es importante, el análisis de cada uno de los factores es determinante para entender el resultado final. Tal es el caso de la localidad de Santa Lucía en el departamento de Canelones. No es una localidad que se haya visto significativamente afectada por eventos climáticos y tampoco tiene variables de desempeño en exposición y sensibilidad críticas. Sin embargo, en el índice de capacidades quedó en último lugar. Por tanto, su índice de vulnerabilidad aumenta dadas las bajas capacidades que se registra con esta medición. Luego, el resto de las ciudades se distribuye de forma previsible a lo que los índices de exposición y sensibilidad. Artigas, Bella Unión, Durazno, Treinta y Tres y Canelones son las ciudades con mayor número de daños por eventos climáticos. Además, en el caso de Artigas y Bella Unión, el desempeño en materia de nivel socio-económico terminan de configurar su lugar en el ranking, aunque tenga un buen desempeño en las capacidades de afrontamiento, también previsible dada la mayor dotación de recursos.

**Tabla n° II Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático loc. 10.000 hab.**

Artigas	1.00	Montevideo	0.24	Progreso	0.12
Bella Unión	0.79	Rio Branco	0.21	Rocha	0.08
	0.69			Colonia Del Sacramento	0.08
Mercedes		Minas	0.19	Pando	0.08
Salto	0.68	Santa Lucía	0.19	Nueva Helvecia	0.08
Ciudad Del Plata	0.47	Juan Lacaze	0.17	Carmelo	0.06
San Carlos	0.46	Paso Carrasco	0.16	La Paz	0.04
Canelones	0.45	Tacuarembó	0.16	Fray Bentos	0.03
Rivera	0.41	Las Piedras	0.16	Punta Del Este	0.01
Treinta Y Tres	0.41	Florida	0.15	Young	0.01
Paysandú	0.36	Melo	0.15	Ciudad De La Costa	0.00
	0.35				
Durazno		Rosario	0.13	Piriápolis	0.00
San José De Mayo	0.33	Barros Blancos	0.13	Trinidad	0.00
Dolores	0.33	Toledo	0.13		
	0.29				
Maldonado		Paso De Los Toros	0.12	Libertad	0.00

Fuente: Elaboración propia

La situación de Minas, Rivera, Progreso y Ciudad del Plata son claros ejemplos de que su lugar en el índice sintético de vulnerabilidad no está relacionado con la exposición a amenazas climáticas, sino por su mal desempeño en el índice de sensibilidad (Rivera fue la localidad con más sensibilidad al cambio climático) así como por un bajo desempeño en términos de las capacidades de afrontamiento como Minas.

El presente trabajo pretende aportar a una aproximación a un fenómeno-concepto en construcción, sobre el cuál **no hay consenso** en la literatura internacional.

Existen **determinantes culturales, demográficos, sociales, climáticos y geográficos** que imponen diferencias en el peso de las dimensiones, sus componentes y variables. Este índice recoge la experiencia internacional, pero... ¿es posible una medida homogénea de la vulnerabilidad sin considerar las realidades locales?

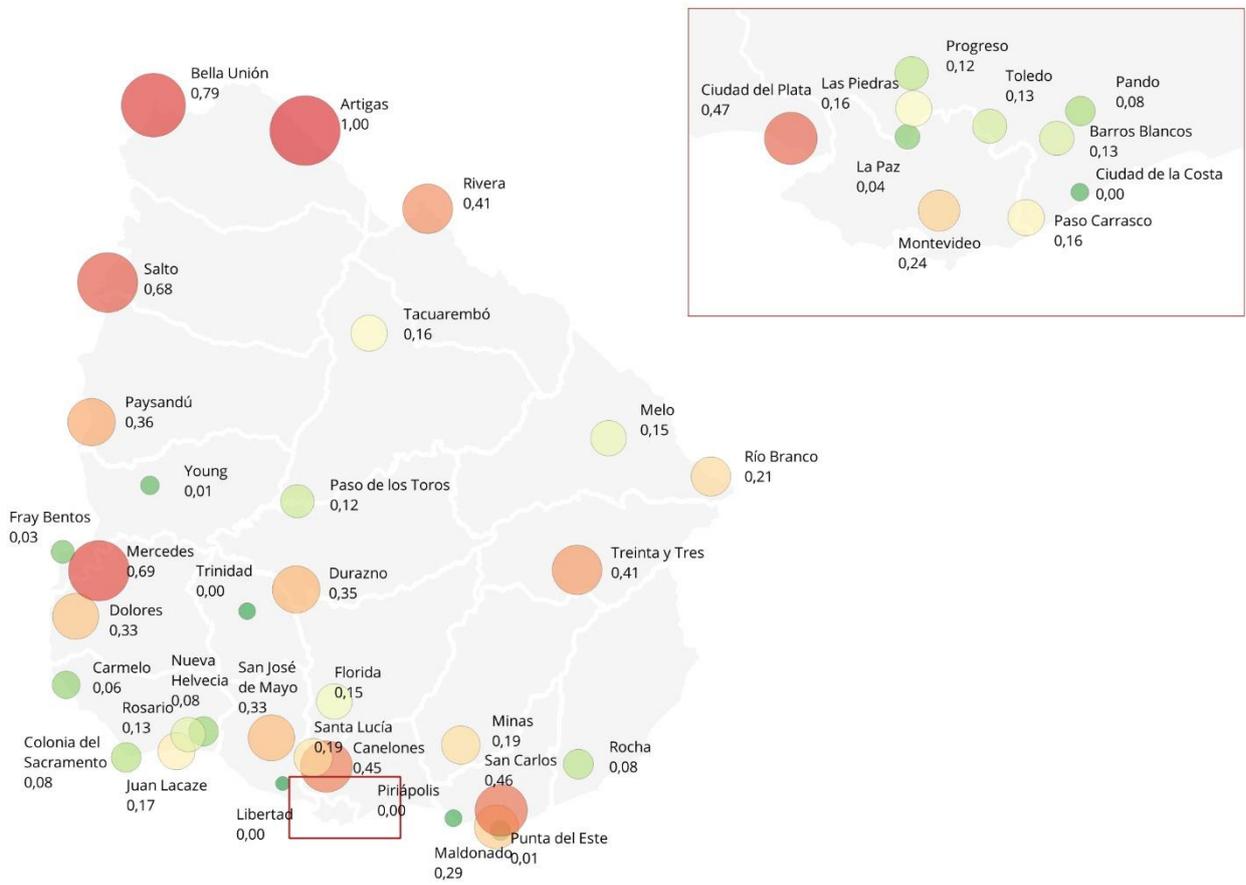
También es necesario resaltar que existen dificultades inherentes a las ciencias sociales vinculadas con lo estática de las situaciones a medir dependiendo de la calidad de la información que se cuente. En este caso, gran parte de los indicadores están contruidos en base al CENSO de 2011, lo que le impone una gran limitación respecto a la actualización de la información, diez años más tarde. Sin embargo **se optó por aceptar las limitaciones de los registros e información para incluir una variedad de eventos que ocasionan daños a las personas y las comunidades**. Sin embargo, ¿es posible atribuir esos eventos y daños a los efectos del cambio y la variabilidad climática? Se necesita identificar patrones a través de series históricas como los eventos climáticos. La serie de trece años con la que cuenta el SINAE son los mejores registros con los que cuenta el país, pero no es suficiente.

El índice de Vulnerabilidad, permite **analizar la incidencia de sus componentes en la variación del mismo**. Sin embargo dada la relación entre los factores, es particularmente sensible a las **Capacidades de Afrontamiento** por ser el denominador. Esto nos obliga a mejorar la validez interna y la confiabilidad de sus indicadores. También puede entenderse como una dimensión en la cual su inversión reporta mejoras significativas de su performance. Esto, ¿se corresponde con la realidad que se quiere medir?

Existe una **sobre representación de la condición de las viviendas e infraestructuras urbanas** (presentes en la exposición y la sensibilidad). Dado que no existe una ponderación para cada una de las dimensiones o componentes de los índices, se decidió sobre-representar la situación de la vivienda, dado que es un elemento crítico para la protección de las personas frente al cambio climático. También es una variable crítica donde intervenir con políticas de adaptación, ya que interviniendo sobre las personas que se encuentran en peor situación del habitat, se mejoran varias dimensiones de la vulnerabilidad al cambio climático.

**A continuación, se presenta el mapa de Uruguay con las 42 localidades y sus respectivos guarismos del índice de vulnerabilidad al cambio climático.**

Mapa n° 11





## BIBLIOGRAFÍA

- ADRA. (2018). *Fortalecer las capacidades operativas y logísticas de la Dirección Nacional del SINAIE y de los Centros Coordinadores de Emergencia departamentales*. Montevideo, Uruguay.
- Brum, M., & Colacce, M. (2018). Medición de la pobreza en Uruguay. Conceptos, metodologías, evolución de alternativas. *serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Montevideo*, N° 37.
- CAF. (2014). *Vulnerabilidad al Cambio Climático para América Latina*. CAF.
- CAF. (2018). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil*. Buenos Aires: CAF.
- Cardona et al. (2020). *Atlas de Riesgo de Uruguay*. Bogotá: INGENIAR Risk Intelligence Ltda.
- Cardona et al. (2020). *Uso de datos masivos para la eficiencia del Estado y la integración regional. Atlas de riesgo de Uruguay*. Bogotá: INGENIAR Risk Intelligence Ltda.
- Cardoso, M. M. (2017). Estudio de la vulnerabilidad socio-ambiental a través de un índice sintético. Caso de distritos bajo riesgo de inundación: Santa Fe, Recreo y Monte Vera, Provincia de Santa Fe, Argentina. *Cuaderno de Geografía*, 156-183.
- DINAGUA. (2020). *Atlas Nacional de Inundaciones y Drenaje Pluvial*. Montevideo, Uruguay.
- Füssel, H.-M. (2007). Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change. *Global Environmental Change* 17, 155-167.
- How inequitable is the global distribution of responsibility, capability, and vulnerability to climate change: A comprehensive indicator-based assessment. (2010). *Global Environmental Change* 20, 597-611.
- Huerta Cuervo, R. (2020). Metodología para la construcción del Índice de Capacidades Institucionales Municipales. *Sobre México. Temas de Economía. Nueva Época, año 1, número 2*, 101-133.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014. Impactos, riesgos y vulnerabilidad*. .
- IPCC. (2014). *Glosario*. .
- Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2006). Resilience, Vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme. *Global Environmental Change* 16, 237-239.
- Loduana, C. (2015). *Vulnerability indicators of adaptation to climate change and policy implications for investment projects*. Inter-American Development Bank. Climate Change and Sustainability division.
- Miola, A., & Simonet, C. (2018). *Concepts and Metrics for Climate Change Risk and Development - Towards an index for Climate Resilient Development*. Luxemburgo: European Commission.
- Municipalidad de Bello Horizonte. (2016). *Análisis de vulnerabilidad al cambio climático en el municipio de bello horizonte*. . Bello Horizonte : Municipalidad de Bello Horizonte .
- Nap Ciudades . (2019). *Sistema de Indicadores para el monitoreo de la Adaptación al Cambio Climático*. Montevideo, Uruguay.

- NAP Ciudades . (2020). *Evaluación Multi-amenaza en cuatro zonas del Uruguay considerando escenarios de Cambio Climático*. Montevideo, Uruguay.
- ONU. (2016). *Conferencia Habitat III La nueva agenda Urbana*. Quito: Naciones Unidas.
- OPP. (2020). *Ciudades Intermedias Uruguayas en el marco de la estrategia de Desarrollo-Uruguay 2050*. Montevideo, Uruguay: OPP.
- Parlamento Nacional ;. (2009). Obtenido de <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9756612.htm>
- PNUD/ONU Medio Ambiente. (2018). *Índice de Vulnerabilidad ante Choques Climáticos: Lecciones aprendidas y sistematización del proceso de diseño y aplicaciones del IVACC en República Dominicana*. Ciudad de Panamá, Panamá: PNUD.
- Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB). (2018). *Asentamientos recientes en Uruguay*:. Montevideo, Uruguay: MVOTMA.
- Rosas Huerta, A. (2019). Capacidad institucional: Revisión del concepto y ejes de análisis. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestion Estatal* 19(32), 81-107.
- Schuschny , A., & Soto , H. (2009). *Guía metodológica para el diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- SINAE. (s.f.). *Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones. Manual de Usuarios n° 4*. Montevideo, Uruguay: SINAE.
- SNRCC, M. y. (2019). *Quinta Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de Cambio Climático*. Montevideo, Uruguay.
- Soutullo, A., & Bartesaghi, L. (2012). *Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos en Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR-CIEDUR*. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad.

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DEL ÍNDICE DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES DEL SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.

<b>Nivel micro</b>	Número de personas dedicadas a la gestión y coordinación de las acciones orientadas a atender el problema	1	1	¿De cuántas personas dispone el CECOED para el trabajo?	
		2 a 3	2		
		4 a 5	3		
		más de 5	4		
	Tipo de personal contratado (directivo u operativo)	Jefatura o dirección,, ,		2	¿Qué actividades desarrollan las personas asignadas al CECOED?
		Tareas Administrativas		1	
		Tareas Operativas		1	
		Gestión de información		1	
	tiempo de dedicación,	1	1	Número de personas que se desempeñan a tiempo parcial (menos de 30 horas por semana de trabajo en CECOED)	
		2 a 3	2		
		4 a 5	3		
		más de 5	4		
1		1	Número de personas que se desempeñan a tiempo total (30 o más horas por semana de trabajo en CECOED)		
2 a 3		2			
4 a 5		3			
más de 5		4			
<b>Nivel meso</b>	el reconocimiento público		1	Legislación específica atribuyendo integración, competencias.	
	Recursos materiales	No	0	¿Dispone de al menos una PC para uso del CECOED con acceso internet?  ¿Tiene oficina asignada?	
		Si	1		
		No	0		
		Si	1		
	recursos económicos con los que cuenta	No, no tiene presupuesto asignado.	0	El CECOED de su Departamento ¿tiene recursos presupuestales/extrapresupuestales/ asignados?	
		Si, tiene presupuesto, pero depende del presupuesto de un área de la Intendencia.	2		
		Si, tiene presupuesto propio asignado (gastos de funcionamiento, caja chica, recursos extra-presupuestales, aunque se ejecute a través de otra área).	5		
	<b>Nivel macro</b>		No	0	¿Llevan registro de las reuniones de trabajo (ej.: actas)?
			Si	1	
		No	0	¿Tienen protocolos interinstitucionales aprobados y vigentes para la respuesta frente a eventos adversos?	
		En algunos eventos	1		
		Si	1.5		
		No	0	¿Tienen protocolos interinstitucionales para la gestión y registro de la información que se recoge en los eventos adversos?	
		En algunos eventos	1		
		Si	1.5		
		No	0		

	En algunos eventos	1	¿Esos protocolos están escritos, aprobados y disponibles?  Tienen planes de gestión integral del riesgo de emergencias y desastres para el departamento (gestión correctiva, gestión compensatoria, gestión prospectiva)
	Si	1.5	
	No	0	
	Si	1	
La localidad cuenta con CECOEL	No	0	
	Si	3	

## ANEXO II: LIMITACIONES DE LA BASE DESINVENTAR PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD A LA VARIACIÓN CLIMÁTICA.

La base DESINVENTAR es una base de datos que ha alimentado el registro de eventos de daños y desastres. Es un proyecto global que consiste en generar un soporte y metodología de registro de información sobre los eventos que generan daños. Las especificaciones sobre el proyecto DESINVENTAR se pueden consultar en la página web<sup>31</sup>.

La base de datos del SINAE tiene dos grandes etapas de alimentación de datos: 1) a través del proyecto Desinventar registra eventos desde el año 2005 al 2014. Del 2014 al 2018 inclusive a través de personal del SINAE y los CECOED vía informes escritos con los resportes.

La base posee 12 campos en los cuales se registra la localización geográfica del evento a través de la longitud y la latitud, una calificación del tipo de evento, la fecha de inicio y final y el departamento. Además incluye campos para el registro de daños como los evacuados, autoevacuados y otros afectados más un campo de observaciones.

La base no cuenta con desagregación de las variables de daños entre varones y mujeres. Esto limita las posibilidades de realizar análisis con perspectiva de género de este componente.

Dado que el primer sistema de alimentación de información se basa en datos extraídos de notas de prensa, esto constituye una gran limitación debido al margen de error posible debido a eventos que no hayan sido reportados por la prensa. Además, la información de prensa no es exacta aunque la mayoría de los reportes se basen en informes oficiales.

La segunda etapa del ingreso de información también puede representar limitaciones ya que el registro manual de los eventos y sus daños puede arrastrar errores humanos de registro. Además, no tiene el respaldo electrónico de las notas de prensa web disponibles para realizar control de calidad de la información.

Considerando las limitaciones de dicho registro, se optó por considerar dicha base ya que tiene el registro histórico más importante de los últimos 13 años en Uruguay. Actualmente el SINAE cuenta con el sistema MIRA. Para dar tratamiento a los datos se listan a continuación los procedimientos más importantes para el tratamiento de la información:

- Creación de dos campos nuevos (viviendas afectadas y personas fallecidas).
- Extracción de la información sobre viviendas y fallecidos de las notas de prensa disponibles para los eventos seleccionados.
- Control de calidad a través de la consulta de notas de prensa sobre número de personas evacuadas y autoevacuadas a partir de selección de eventos aleatorios y de magnitud.
- En los registros de 2014-2018 no se cuenta con datos de viviendas ni fallecidos por eventos. Para el caso de los eventos que se tienen registro de evacuados se realiza

---

<sup>31</sup> <https://www.desinventar.org/>

consulta de prensa. Además se imputa 1 vivienda dañada cada 3 personas evacuadas en caso de no tener el número de viviendas.

- Para llegar a asignar los eventos a las localidades de 10.000 hab. Se realizaron una seire de geoprosos considerando que se contaba con las coordenadas de un conjunto de everntos, por tanto fueron asignados a cada un a de las 42 ciudades. Dado que un conjunto de eventos no estaban georeferenciados, sino asignados a un punto arbitrario dentro del departamento, se procedió a realizar un geoproseso mediante el cual se redistribuyeron los eventos con criterios proporcionales en las localidades pertenecientes a los departamentos que tenían eventos georeferenciados.

### ANEXO III: LIMITACIONES AL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

Muchos de los indicadores considerados en el análisis provienen del CENSO de población 2011 a cargo del INE. Dado que se trabaja con ciudades de más de 10.000 hab fue necesario reclasificar las localidades agrupadas por el INE.

Si bien se buscó que la mayoría de los indicadores seleccionados fueran producidos con periodicidad, existen algunos tales como los indicadores sobre cobertura del suelo a partir del vuelo de la IDEuy que dependerá de la realización de otros vuelos para la actualización de la base de datos espaciales. Otros indicadores con dificultades de periodicidad es el referido a las capas de ecosistemas y el índice de capacidades estatales de los CECOED que se realizó a partir de entrevistas a sus referentes.

Existe una limitación en el trabajo con datos espaciales y asociados a ciudades que proviene de la complejidad en las múltiples delimitaciones territoriales de las ciudades, sus recursos y los recortes analíticos por parte de múltiples herramientas. Estas dificultades pueden evidenciarse por ejemplo en la delimitación de los núcleos urbanos cercanos, la zona metropolitana del país y los límites de la urbanización, entre otros.

Dado que no se realizó ponderación de las variables consideradas en los índices, existe una sobre-representación de la condición de las viviendas a través de variables en la dimensión de exposición y sensibilidad. Esto también obedece a una decisión teórico-metodológica debido a la importancia de la situación de la vivienda como factor de protección ante amenazas climáticas.

Existen múltiples limitaciones de información para elaborar la dimensión de exposición al cambio y la variabilidad climática. Si bien los proyectos NAP vienen desarrollando un trabajo conjunto con la Facultad de Ciencias respecto a las Amenazas Climáticas, no se contó con la información necesaria para elaborar indicadores más ajustados a la definición más apropiada de exposición en ciudades. Es por ello, que se utilizan indicadores indirectos de exposición a amenazas climáticas a través del promedio sus daños por habitantes,

No se incluyen proyecciones climáticas ni los Modelos de Ajuste Global para inportar la variación esperada por cambio climático. Esto reduce el alcance del índice a un índice de vulnerabilidad a la variabilidad climática.

Para el componente de infraestructura expuesta no se relevó información respecto a infraestructura de tendido eléctrico, ni vial. Se incorpora un indicador sobre existencia o no de infraestructura vital expuesta contenido en el Atlas Nacional de Inundación y Drenaje Pluvial Urbano.

El indicador de superficie de asentamientos irregulares releva los m<sup>2</sup> de asentamientos pero no la densidad de personas ni viviendas. Esto limita el alcance y la precisión de las estimaciones.

En cuanto a los daños, es necesario considerar las limitaciones de la base de datos de DESINVENTAR que fueron expuestas en el ANEXO 2.

Para el componente de características socio-demográficas de la dimensión de Sensibilidad, los indicadores de Pobreza e Informalidad Laboral se tomaron de la base de Ciudades Intermedias de OPP-Descentralización en conjunto con el Dpto de Sociología de la Facultad de Ciencias Sociales-U de la R. La metodología para tener representatividad a nivel de localidades de ciudades intermedias fue a través del pegado de 3 bases de datos de la ECH (2016, 2017 y 2018), de acuerdo al trabajo de (Ackermann Barbero & Cortelezzi, 2020). De las 42 ciudades NAP se encontraron correspondencia con 41 ciudades intermedias. Sin embargo, para el caso de la localidad de Toledo se tomaron los valores de la localidad de Sauce por su proximidad y similitud.

Para la dimensión de capacidades de afrontamiento se elaboraron una serie de indicadores. No se incluyeron variables relativas a asignación presupuestal o variables de desigualdad en el territorio. Tampoco se contempló los avances y políticas específicas en cambio climático o resiliencia. Se optó por incluir densidad de recursos básicos. Esto implica que al distribuir los recursos entre la cantidad de población, las ciudades más densamente pobladas terminan teniendo un menor desempeño. Sin embargo, no solo el número de recursos es importante, sino también su gestión y distribución.

Para el indicador de recursos de cuidados no se incluyeron los servicios residenciales destinados a las personas adultas mayores.

Respecto al índice de capacidades estatales de los CECEOED no se incluyeron variables relativas al relacionamiento y participación de la sociedad civil en las capacidades y recursos de respuesta y reconstrucción. La metodología está desarrollada en el Anexo 1.

Respecto al indicador de "Superficie de ecosistemas con servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación" es necesario mencionar algunas limitaciones. El indicador se elaboró en base a un trabajo del año 2012 cuyo objetivo es el relevamiento de la contribución de los Ecosistemas a la producción de servicios ecosistémicos en el Uruguay por lo cual se debió adaptar la base de datos a los objetivos del indicador propuesto.

Poner Códigos de localidades INE