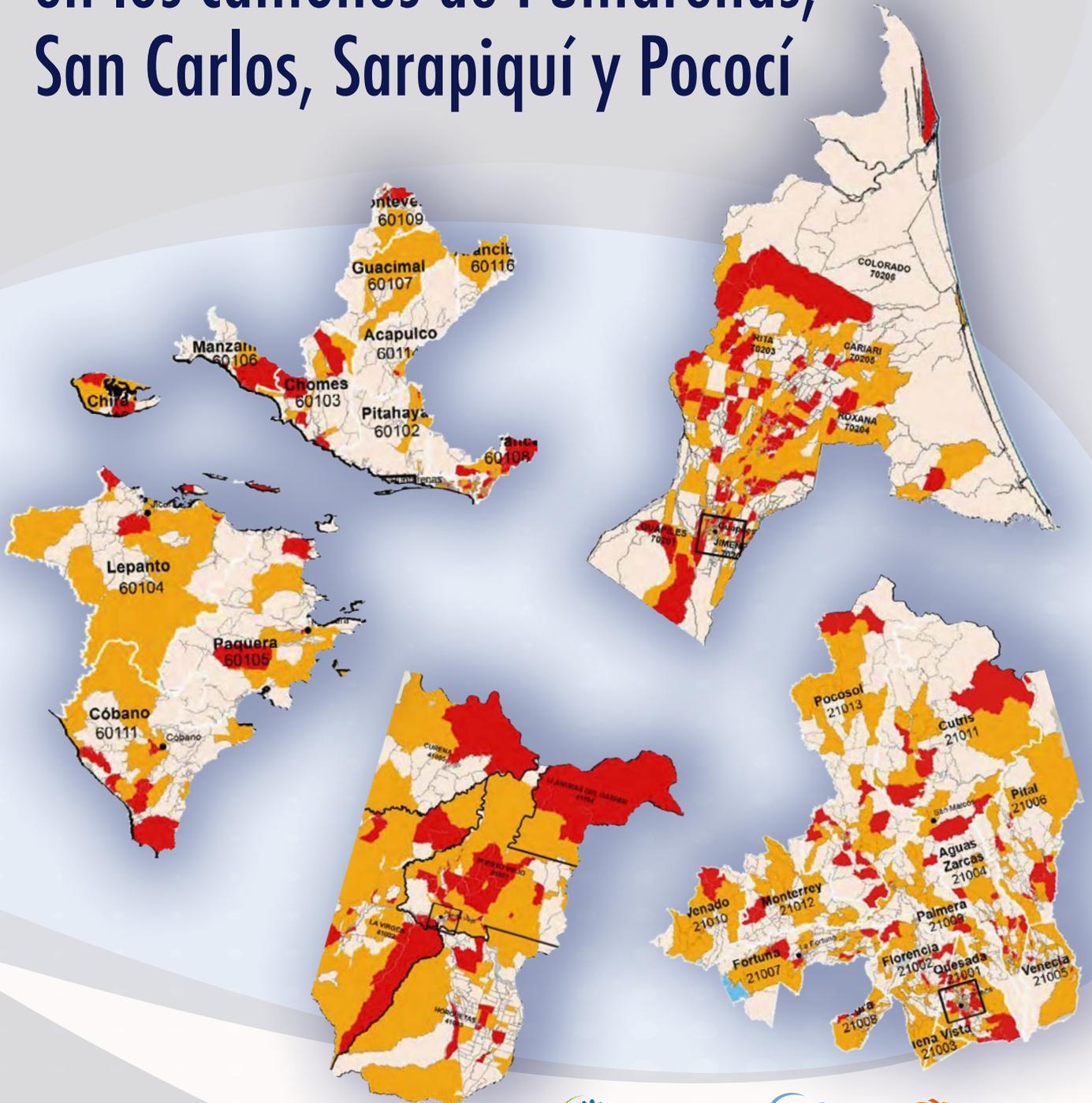


# Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Puntarenas, San Carlos, Sarapiquí y Pococí





# Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Puntarenas, San Carlos, Sarapiquí y Pococí



551.970.972.86

C8374d Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía

Descripción de riesgo ante evento hidrometeorológicos extremos en los cantones de Puntarenas, San Carlos, Sarapiquí y Pococí / Autores José Alberto Retana Barrantes . . . [et al. ] MINAE, IMN, Dirección de Cambio Climático, Fundecooperación, Adaptándonos al Cambio Climático, Adaptation Fund . - - San José, Costa Rica : Sistema Nacional de Empleo, 2020.

90 páginas : il. col. ; 28 cm

ISBN: 978-997750-152-9

Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático.

EVENTOS HIDROMETEREOLÓGICOS 2. COSTA RICA 3. GESTIÓN DEL RIESGO I. Instituto Meteorológico Nacional (Costa Rica). II. Dirección de Cambio Climático (Costa Rica). Título.

**Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Puntarenas, San Carlos, Sarapiquí y Pococí.**

© San José, Costa Rica, 2021.

© INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

Departamento de Desarrollo

“Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático”.

ISBN: 978-997750-152-9

*Autores:*

José Alberto Retana Barrantes,  
Marilyn Calvo Méndez,  
Katia Carvajal Tobar,  
Nury Sanabria Solano

*Coordinación:*

Ana Rita Chacón Araya

*Diseño y diagramación:*

Rodrigo Granados Jiménez

De conformidad con la Ley Número 6683 de Derechos de Autor y Derechos Conexos, es prohibida la reproducción de este libro en cualquier forma o medio, electrónico o mecánico incluyendo el fotocopiado, grabadoras sonoras y otros, sin permiso escrito del autor.

# CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN: GESTIONAR EL RIESGO COMO ENFOQUE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO DE CLIMA .....	9
2. METODOLOGÍA.....	13
2.1. ENFOQUE	13
2.2. COMPONENTES DEL RIESGO	13
2.3. VULNERABILIDAD	14
2.4. AMENAZA	17
2.5. RIESGO	17
3. RESULTADOS.....	19
3.1. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE SAN CARLOS	20
3.1.1. Población expuesta	20
3.1.2. Población en Pobreza	21
3.1.3. Población dependiente	22
3.1.4. Oportunidades económicas para la población	26
3.1.5. Entorno	26
3.1.6. Vulnerabilidad integral	26
3.1.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	27
3.1.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	30
3.2. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE PUNTARENAS	36
3.2.1. Población expuesta	36
3.2.2. Población en Pobreza	37
3.2.3. Población dependiente	37
3.2.4. Oportunidades económicas para la población	42
3.2.5. Entorno	42
3.2.6. Vulnerabilidad integral	42
3.2.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	42
3.2.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	47
3.3. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE POCOCÍ	51
3.3.1. Población expuesta	51
3.3.2. Población en Pobreza	52
3.3.3. Población dependiente	53
3.3.4. Oportunidades económicas para la población	54

3.3.5. Entorno	56
3.3.6. Vulnerabilidad integral	57
3.3.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	58
3.3.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	61
3.4. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE SARAPIQUÍ	65
3.4.1. Población expuesta	65
3.4.2. Población en Pobreza	66
3.4.3. Población dependiente	66
3.4.4. Oportunidades económicas para la población	68
3.4.5. Entorno	69
3.4.6. Vulnerabilidad integral	71
3.4.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	71
3.4.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	73
4. CONCLUSIONES .....	79
5. BIBLIOGRAFÍA .....	81

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de abordaje para el análisis del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos. . . . .	14
<b>Figura 2.</b> Distribución distrital de la población del cantón de San Carlos. . . . .	20
<b>Figura 3.</b> Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón San Carlos. . . . .	21
<b>Figura 4.</b> Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de San Carlos. . . . .	23
<b>Figura 5.</b> Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el Cantón de San Carlos. . . . .	24
<b>Figura 7.</b> Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de San Carlos.. . . .	27
<b>Figura 8.</b> Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de San Carlos. . . . .	28
<b>Figura 9.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de San Carlos. . . . .	29
<b>Figura 10.</b> Índice de Riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos secos para el cantón de San Carlos. . . . .	30
<b>Figura 11.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de San Carlos. . . . .	31
<b>Figura 12.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de San Carlos.. . . .	31
<b>Figura 13.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de San Carlos. . . . .	32
<b>Figura 14.</b> Índice de Riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos lluviosos para el cantón de San Carlos. . . . .	33
<b>Figura 15.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de San Carlos. . . . .	34
<b>Figura 16.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de San Carlos. . . . .	34
<b>Figura 17.</b> Distribución distrital de la población del cantón de Puntarenas. . . . .	36
<b>Figura 18.</b> Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Puntarenas. . . . .	37
<b>Figura 19.</b> Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Puntarenas. . . . .	38

<b>Figura 20.</b> Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Puntarenas. . . . .	40
<b>Figura 21.</b> Limitaciones físicas o mentales por distrito en el cantón de Puntarenas.. . . .	41
<b>Figura 22.</b> Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Puntarenas. . . . .	43
<b>Figura 23.</b> Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Puntarenas.. . . .	44
<b>Figura 24.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Puntarenas. . . . .	45
<b>Figura 25.</b> Índice de riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos secos para el cantón de Puntarenas. . . . .	46
<b>Figura 26.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón Puntarenas. . . . .	46
<b>Figura 27.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Puntarenas. . . . .	47
<b>Figura 28.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Puntarenas.. . . .	48
<b>Figura 29.</b> Índice de riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Puntarenas. . . . .	49
<b>Figura 30.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Puntarenas.. . . .	49
<b>Figura 31.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Puntarenas. . . . .	50
<b>Figura 32.</b> Distribución distrital de la población del cantón de Pococí. . . . .	51
<b>Figura 33.</b> Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón Pococí. . . . .	52
<b>Figura 34.</b> Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Pococí. . . . .	53
<b>Figura 35.</b> Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Pococí. . . . .	54
<b>Figura 36.</b> Limitaciones físicas o mentales por distrito en el cantón de Pococí.. . . .	55
<b>Figura 37.</b> Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Pococí. . . . .	56
<b>Figura 38.</b> Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Pococí. . . . .	57
<b>Figura 39.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Pococí. . . . .	58
<b>Figura 40.</b> Índice de Riesgo alto y medio alto ante eventos extremos secos para el cantón de Pococí. . . . .	59
<b>Figura 41.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Pococí.. . . .	60

<b>Figura 42.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Pococí. . . . .	60
<b>Figura 43.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Pococí. . . . .	61
<b>Figura 44.</b> Índice de Riesgo alto y medio alto ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Pococí.. . . .	62
<b>Figura 45.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Pococí. . . . .	63
<b>Figura 46.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Pococí. . . . .	63
<b>Figura 47.</b> Distribución distrital de la población del cantón de Sarapiquí. . . . .	65
<b>Figura 48.</b> Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Sarapiquí. . . . .	66
<b>Figura 49.</b> Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Sarapiquí.. . . .	67
<b>Figura 50.</b> Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Sarapiquí. . . . .	68
<b>Figura 51.</b> Limitaciones físicas y/o mentales por distrito en el cantón de Sarapiquí.. . . .	69
<b>Figura 52.</b> Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Sarapiquí. . . . .	70
<b>Figura 53.</b> Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Sarapiquí. . . . .	71
<b>Figura 54.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Sarapiquí.. . . .	72
<b>Figura 55.</b> Índice de riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos secos para el cantón de Sarapiquí. . . . .	73
<b>Figura 56.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Sarapiquí.. . . .	74
<b>Figura 57.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Sarapiquí. . . . .	74
<b>Figura 58.</b> Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Sarapiquí. . . . .	75
<b>Figura 59.</b> Índice de Riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Sarapiquí. . . . .	76
<b>Figura 60.</b> Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Sarapiquí. . . . .	76
<b>Figura 61.</b> Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Sarapiquí.. . . .	77

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes, variables e indicadores de vulnerabilidad . . . . .	14
Cuadro 2. Variables explicativas para la construcción de la vulnerabilidad . . . . .	15
Cuadro 3. Ficha técnica de indicadores . . . . .	15
Cuadro 4. Componentes, variables e indicadores de amenaza . . . . .	17

# 1. INTRODUCCIÓN: GESTIONAR EL RIESGO COMO ENFOQUE PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO DE CLIMA

El origen de lo que hoy consideramos una “situación de riesgo” es antiguo. Para Serrano (2016), el término aparece en un contexto particularmente económico y su cita más temprana corresponde a 1295, bajo la forma de un contrato entre las sociedades de Bartolomé Garau de Barcelona y Bonaccursus Gamba de Pisa. Con la invención de la imprenta la palabra “riesgo” se vuelve cada vez más frecuente. El desarrollo del conocimiento en las ciencias sociales y naturales en las últimas décadas, ha permitido que el planteamiento técnico del riesgo se traslade de la esfera económica a otros ejes del saber (Retana et al., 2017).

Una concepción adecuada y básica del término “riesgo” es entenderlo a partir de la posible pérdida que puede provocar una amenaza si llega a concretarse. Por ejemplo, es posible que se puedan perder animales o cultivos si la amenaza latente de un volcán se traduce en una erupción. De igual forma, hay posibilidad de perder infraestructura si las intensas lluvias que amenazan una comunidad, hacen que el cauce del río cercano se desborde. Igualmente hay un costo social previsible y una pérdida de confort ante la amenaza de una sequía provocada por el fenómeno de El Niño, por ejemplo. Son situaciones probables de impacto, si la amenaza se vuelve una realidad.

Para algunos autores (Wilchez 2011, Villagrán 2006, Retana et al 2017) la “posibilidad de perder” se basa en dos elementos. El primero tiene que ver con las características del sistema que se ve amenazado. En la medida que este sistema sea frágil o vulnerable ante la amenaza, habrá más posibilidad de que una presión externa provoque daños. El segundo elemento debe ser entendido a partir de la amenaza y se basa en la intensidad con que esta impacte el sistema. A mayor intensidad, habrá más posibilidad de daño o pérdidas. La situación de riesgo, por lo tanto, es un escenario donde se encuentran en tiempo y espacio la vulnerabilidad del sistema y la amenaza o presión. Esa situación concreta, que puede ser identificada en un espacio temporal y espacial determinado, es el reto a gestionar.

Según RAE (2019), el significado de la palabra gestionar en su tercera acepción, se refiere a manejar o conducir una situación problemática. Si consideramos que el riesgo conlleva un problema en sí, entonces gestionar el riesgo podría traducirse en conducir una situación de riesgo. La ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, (N°8488) al describir la gestión de los riesgos, le imprime el valor a la acción. Según la ley, gestionar un riesgo es “el proceso mediante

el cual se revierten positivamente las condiciones de vulnerabilidad de la población, los asentamientos humanos, la infraestructura, así como las líneas vitales, las actividades productivas de bienes y servicios y el ambiente”. Debe ser “un modelo sostenible y preventivo, al que se incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como la preparación, atención y recuperación ante las emergencias” (CNE, 2014).

En el marco climático, los atributos de la gestión de los riesgos como lo son la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas por medio de modelos sostenibles de planificación, prevención, mitigación, atención y recuperación, son compatibles con el proceso de adaptación ante el cambio de clima. Para el IPCC (2014), la adaptación ante el cambio climático es un proceso de ajuste al clima y sus efectos. Indica que en los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. Este es un punto de encuentro entre gestión de riesgos y adaptación al clima, variabilidad y cambio climático.

Más allá del pensamiento filosófico, el planteamiento de las acciones adaptativas ha seguido un amplio espectro de tipos, enfoques y gestiones. Por ejemplo, Retana (2017) menciona que el IPCC identifica diferentes **tipos de adaptación** como la preventiva (medidas tomadas antes del evento), la reactiva (medidas para enfrentar el evento), la pública (iniciativas de los gobiernos y estados), la privada (iniciativas de la empresa particular y privada), la autónoma (natural) y la planificada (gestionada a partir de procesos de planificación). El autor resume algunos **enfoques** de la adaptación, como por ejemplo el que se basa en el fomento de capacidades adaptativas con el fin de desarrollar fortalezas antes

que poner en marcha adaptaciones tecnológicas específicas, citando a Stratus Consulting (2004). Con ese mismo enfoque, nacen la adaptación basada en las comunidades (AbC) (CARES, 2015) y la adaptación basada en ecosistemas (AbE) (Lhumeau y Cordero, 2012), ambas buscan mejorar las capacidades locales.

Los enfoques que se dirigen a la **gestión de recursos** nacen de forma particular para las características propias de países y regiones. Por ejemplo, la adaptación basada en la gestión hídrica surgió para ser aplicada en países que experimentan déficits de lluvia por situaciones de variabilidad climática. Enfocan el cambio de clima como un problema de oferta, disponibilidad y manejo de agua (ONU, 2005). La adaptación basada en la gestión de la infraestructura, busca aumentar la capacidad de adaptación de las obras que juegan un papel determinante en el desarrollo económico, por medio de la gestión de procesos de diseño que contemplen riesgo y períodos de retorno más amplios (DNP, 2012). En los últimos años, enfoques de carácter integrado pretenden anexar el desarrollo de las comunidades y los países, de forma que se asegure tanto que el desarrollo incluya la adaptación al cambio climático, como que la adaptación sea coherente con las prioridades de desarrollo (Street, 2007). Surgen entonces, enfoques de gestión urbana, estructural, integral, sectorial, sistémica.

La adaptación basada en la gestión del riesgo climático, se consolida en este siglo pero tiene sus raíces en la aplicación de seguros agrícolas ante eventos extremos del clima que datan de la segunda mitad del siglo XX (Retana et al, 2017). Tanto la gestión de riesgos como la adaptación son conceptualizadas como procesos según la ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo y el IPCC (2014) respectivamente. Sin embargo representan un complemento oportuno para un

objetivo en común. Si consideramos que la adaptación es una idea de planificación, la gestión del riesgo podría convertirse en el enfoque adecuado por su gran poder operativo. Idea y acción en un camino continuo que va evolucionando con el tiempo.

El punto de encuentro de ambos procesos, apunta hacia la sobrevivencia de los sistemas ante la presión de la amenaza. Es sobrevivencia porque tanto la gestión del riesgo como la adaptación, son asuntos de gobernabilidad y planificación de escenarios en el tiempo. Si la situación puede ser controlable, administrable, gobernable, entonces se gestiona el escenario procurando el menor daño posible, pero sobre todo la sobrevivencia del sistema. Si la situación no es gobernable entonces no es gestionable. Se debe abandonar, trasladar, migrar, huir en procura de preservar la vida futura del sistema.

Además de buscar la sobrevivencia, se entiende que los dos procesos son continuos en el tiempo, mejorables y evolutivos. El sistema se vuelve dinámico. De hecho, la misma Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030 (Giroto y Delgado, 2017) indica que la adaptación vinculada a la gestión del riesgo tiene una función

dinamizadora que permite reconocer el carácter diferencial y cambiante del contexto, las necesidades, las prioridades y las opciones de transformación, por lo que incorpora la flexibilidad como un criterio clave en el abordaje de alternativas aplicables a cada circunstancia. Además menciona que “la adaptación implica la necesidad del análisis de la vulnerabilidad de las personas y los sistemas sociales, económicos y ambientales, así como reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia. Esto implica una visión de largo plazo en la planificación y la ejecución de las intervenciones para propiciar la capacidad de actuar ante los eventos actuales y preparar los sistemas de manera anticipada para resistir los eventos probables más extensos en el tiempo”.

El objetivo del presente estudio es describir el riesgo climático a partir de la vulnerabilidad y la amenaza, para los cantones de Puntarenas, San Carlos, Sarapiquí y Pococí. Dado que los resultados permiten visualizar diferentes niveles de riesgo a una resolución comparable con Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM), el valor del detalle podría fundamentar estrategias de adaptación ante escenarios secos y escenarios lluviosos.



## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Enfoque

El enfoque del estudio se basa en la gestión de los riesgos ante la amenaza de eventos hidrometeorológicos extremos. El objetivo es utilizar el planteamiento técnico para desarrollar una herramienta de expresión espacial que sirva como fundamento para estrategias de prevención, atención y adaptación ante la variabilidad climática extrema y el cambio climático. La formulación para cuantificar el riesgo parte de Villagrán (2006) y Brauch (2005):

$$\text{Riesgo} = f(\text{amenaza, vulnerabilidad})$$

Se concibe el riesgo como una función de dos componentes: la amenaza, que en este caso es de carácter climático, y la vulnerabilidad que está caracterizada para el sector social de cuatro cantones. Algunos estudios (Mesén, 2015; Retana et al, 2017; Retana y Calvo, 2018), utilizaron este formulismo para identificar espacios geográficos de mayor y menor riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos, en diferentes cantones del país. De acuerdo con esta visión, todo el territorio de un cantón tiene algún nivel de riesgo,

sin embargo en teoría, la más alta escala se podría concentrar en aquellas zonas donde se presente una combinación entre la mayor magnitud de la amenaza y las mayores condiciones de vulnerabilidad.

### 2.2. Componentes del riesgo

En la figura 1, se presenta el esquema de riesgo utilizado, en función de sus dos componentes: la amenaza y la vulnerabilidad tal y como se describe en la ley 8488.

La vulnerabilidad y la amenaza fueron estimadas a partir de componentes compuestos por variables, las cuales a su vez fueron explicadas por indicadores (cuadro 1 y 2). Los indicadores se agregaron de forma simple y luego se normalizaron para crear un índice. El índice se llevó a un formato digital para Sistemas de Información Geográfica. El índice se expresó para 5 niveles de afectación: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo. El riesgo se construyó a partir de la combinación de las dos coberturas espaciales (vulnerabilidad y amenaza), creando también un índice normalizado y agrupado en 5 rangos de magnitud.

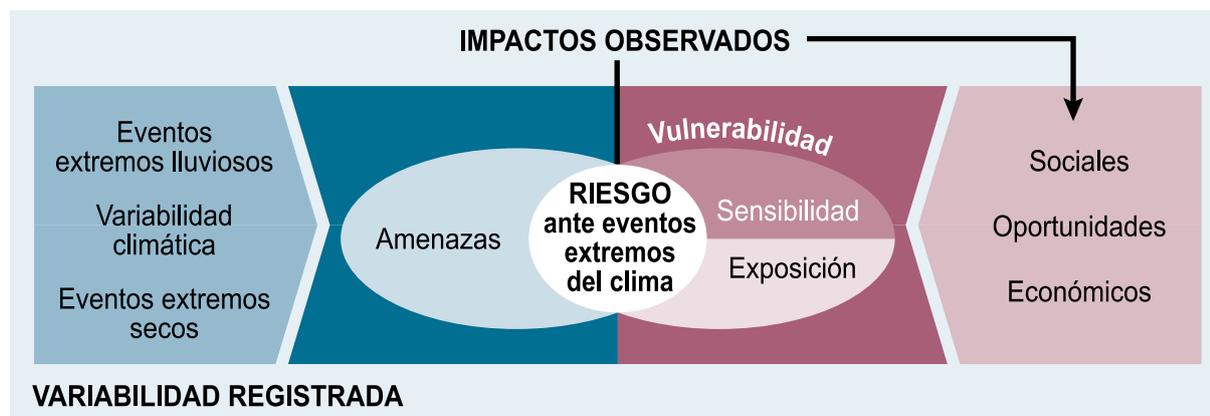


Figura 1. Esquema de abordaje para el análisis del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos.

### 2.3. Vulnerabilidad

En primer lugar, el esquema de vulnerabilidad que se elaboró en este estudio corresponde enteramente al sector social. Sin embargo, se asume una estrecha relación con el sector hídrico debido a la dependencia del recurso agua para satisfacer parte de las necesidades básicas de estos grupos poblacionales.

La construcción de la vulnerabilidad parte de dos componentes, seis variables y nueve indicadores explicativos, tal y como se presenta en el cuadro 1. Se partió de una base de 86 indicadores y se seleccionaron 9 para explicar las variables.

Los indicadores sociales y económicos provienen del Censo de Población y Hogares del 2011 (INEC, 2011). Los indicadores biofísicos pertenecen a mapas de cobertura del período más reciente. En el cuadro 2 se resume la relación entre las variables, la vulnerabilidad y el sector hídrico.

La unidad mínima de análisis corresponde a las Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM) identificadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2011. De acuerdo con el INEC (2014), las UGM son una división territorial mínima del país, desarrollada exclusivamente para fines estadísticos. Posee forma poligonal de superficie variable y equivale a lo que comúnmente

Cuadro 1. Componentes, variables e indicadores de vulnerabilidad

	COMPONENTE	VARIABLES	INDICADORES
VULNERABILIDAD	Socioeconómico	Pobreza	Necesidades Básicas Insatisfechas
		Población dependiente	Población infantil menor a 14 años
			Población adulta mayor a 65 años
			Casos con discapacidad física o mental
			Población desempleada
	Oportunidades de desarrollo	Falta de diversificación de medios de vida	
	Entorno	Accesibilidad	Carreteras y caminos
Recursos ecosistémicos		Áreas silvestres protegidas	
Uso del entorno		Conflicto de uso del suelo	

**Cuadro 2. Variables explicativas para la construcción de la vulnerabilidad**

VARIABLE EXPLICATIVA	RELACIÓN CON VULNERABILIDAD Y SECTOR HÍDRICO
1 Pobreza	Puede ser una limitación para enfrentar el cambio climático si la falta de recursos erosiona la capacidad de prevenir, enfrentar o reconstruir luego del impacto de un evento extremo. El acceso limitado al agua potable es un indicador común de bajo desarrollo humano.
2 Población dependiente	Se entiende como el grupo de personas cuyas características lo hacen dependiente de otro grupo de mayor movilidad y recursos. Requieren de especial atención en algunas de sus necesidades básicas. Por lo tanto, resultan prioritarios en el caso de atención ante emergencias climáticas y en la satisfacción de necesidades hídricas.
3 Oportunidades de desarrollo	Se refiere a la diversificación de la oferta de empleo en un territorio. A mayor diversidad, mayor oportunidad. Familias rurales pobres gestionan sus riesgos climáticos por medio de la diversificación de actividades en torno a los factores de producción: tierra, mano de obra, capital). Se evita el riesgo que significa depender de un solo tipo de actividad como generadora de ingresos (FIDA, 2011). La falta o exceso de agua limita la generación de empleo.
4 Accesibilidad	Los diferentes medios de comunicación son vitales para ingresar o salir de áreas impactadas por eventos hidrometeorológicos extremos.
5 Recursos ecosistémicos	Se entiende que el potencial de bienes, servicios y recursos provenientes de áreas silvestres protegidas puede contribuir a disminuir el impacto de eventos, moderar los daños o bien a suministrar bases para la reconstrucción luego del impacto.
6 Uso del entorno	Se refiere al uso apropiado de los recursos ambientales, agua incluida.

se conoce como manzanas o cuadras. Está constituida por un grupo de fincas, viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos, además de que posee límites físicos.

Los indicadores de vulnerabilidad son detallados en el cuadro 3, lo que corresponde con la ficha técnica que debe ser entendida para cada indicador usado.

**Cuadro 3. Ficha técnica de indicadores**

Variable	Indicador	Concepto operacional	Componente de Vulnerabilidad al que pertenece	Unidad de expresión	Relación con el sector hídrico
Pobreza	Necesidades Básicas Insatisfechas	Hogares que no satisfacen sus necesidades de acceso a albergue digno, vida saludable, conocimiento y acceso a otros bienes y servicios (Mendez y Trejos, 2001)	Sensibilidad (característica del grupo social que puede variar con el tiempo)	Número de personas por familia por UGM, que se caracterizan por tener 1,2,3 o 4 necesidades básicas insatisfechas	Uno de las cuatro dimensiones de las NBI es el acceso a agua potable, dentro de la formulación de acceso a una vida saludable

Cuadro 3. (continuación)

Variable	Indicador	Concepto operacional	Componente de Vulnerabilidad al que pertenece	Unidad de expresión	Relación con el sector hídrico
Población dependiente	Población dependiente	Población menor a 14 años o mayor a 65 años	Exposición (número de personas expuestas que son dependientes)	Número de personas mayores a 65 años, menores a 14 años	Las poblaciones dependientes están íntimamente relacionadas con necesidades hídricas especiales para asegurar su nutrición y atención integral
	Población con alguna discapacidad	Segmento de la población que padece ceguera, sordera, amputación, parálisis o trastorno mental (población dependiente por condición permanente)	Exposición (número de personas expuestas, que son dependientes)	Número de personas con alguna discapacidad por UGM	
	Población desempleada	Segmento de la población que no tiene limitación para trabajar pero se encuentra sin empleo.	Sensibilidad (característica transitoria del grupo social)	Número de personas sin trabajo por UGM	El desempleo es un limitante para la adquisición de recursos, agua incluida
Oportunidades para el desarrollo	Medios de vida	Número de medios de vida que se registran en la zona	Sensibilidad (característica del grupo social en relación con la oferta de trabajo)	Distribución de la población económicamente activa en los diferentes medios de vida	A mayores posibilidades de empleo, mayores posibilidades de desarrollo
Accesibilidad	Infraestructura vial	Longitud de vías nacionales que se encuentran dentro del área del cantón y que incluyen carreteras primarias, secundarias, terciarias, vecinales y senderos	Sensibilidad	Kilómetros de vías nacionales del total de vías (nacional y cantonal) del distrito	La infraestructura vial permite acceder o evacuar ante eventos extremos del clima
Uso del entorno	Conflicto de uso del suelo	Cantidad de área que presenta un uso inadecuado de la tierra según su potencial	Sensibilidad	Kilómetros cuadrados del total del área del distrito dedicado a actividades que no corresponden con su potencial de uso	El uso adecuado del suelo permite mejorar la administración del recurso agua

Cuadro 3. (continuación)

Variable	Indicador	Concepto operacional	Componente de Vulnerabilidad al que pertenece	Unidad de expresión	Relación con el sector hídrico
Recursos ecosistémicos protegidos	Áreas silvestres protegidas	Cantidad de área del distrito que no tiene zona de bosque en Áreas de Protección	Sensibilidad	Kilómetros cuadrados del total del área del cantón sin zonas protegidas	Protección y conservación de fuentes de agua

## 2.4. Amenaza

La amenaza se debe entender como la localización geográfica de los principales núcleos de precipitación anual, en su déficit o exceso, y que corresponden con escenarios de eventos meteorológicos extremos. Se utilizó una malla de 60 estaciones meteorológicas, logrando una resolución aceptable para eventos anuales. Proviene del registro climatológico de eventos extremos de los últimos 30 años de la red meteorológica nacional, por lo que puede ser entendida como una climatología de eventos hidrometeorológicos extremos. Para capturar estadísticamente los valores extremos se utilizó el percentil 10 de la serie para el escenario seco y el percentil 90 para los casos lluviosos. El trazado de isolíneas se realizó con base a juicio de experto.

Los indicadores de amenaza parten también de dos componentes, uno de lluvia extrema y otro de sequía extrema. Debido a que el objetivo

de este estudio tiende a fortalecer los criterios científicos para eventuales estrategias de adaptación, la amenaza refleja la variabilidad climática extrema que se podría seguir presentando en nuestro territorio con un horizonte de tiempo de corto y mediano plazo. No tan distante como los verdaderos escenarios de cambio climático, que proyectan resultados para final de siglo.

El cuadro 4 presenta el detalle de construcción para la amenaza climática a partir de indicadores.

Las variables de retorno se entienden como la frecuencia de aparición de estos eventos extremos a nivel de región climática y la intensidad como la magnitud en milímetros de lluvia anual. La extensión es la cobertura espacial de los núcleos de precipitación.

## 2.5. Riesgo

El riesgo se debe de conceptualizar para este estudio, como la posibilidad de que un grupo de

Cuadro 4. Componentes, variables e indicadores de amenaza

	COMPONENTE	VARIABLES	INDICADORES
AMENAZA	Lluvioso	Intensidad	Percentil 90 de la serie anual
		Retorno	Frecuencia de aparición de eventos
		Extensión	Núcleos de máxima intensidad
	Seco	Intensidad	Percentil 10 de la serie anual
		Retorno	Frecuencia de aparición de eventos
		Extensión	Núcleos de mayor déficit

DESCRIPCIÓN DE RIESGO ANTE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS EN  
LOS CANTONES DE PUNTARENAS, SAN CARLOS, SARAPIQUÍ Y POCOCÍ

personas que viven en una determinada UGM, sean afectados negativamente durante un evento seco o lluvioso extremo, de forma que limite sus posibilidades de reacción durante la emergencia.

El cálculo del riesgo se hizo de forma aditiva, agregando el índice de vulnerabilidad al índice de

amenaza para cada uno de los escenarios, secos y lluviosos. Se utilizó la adición para que siempre exista un nivel de riesgo en cada UGM analizada. Se creó luego un índice normalizado para riesgo, dividiendo su magnitud en 5 rangos o niveles. La visualización espacial es por medio de un SIG.

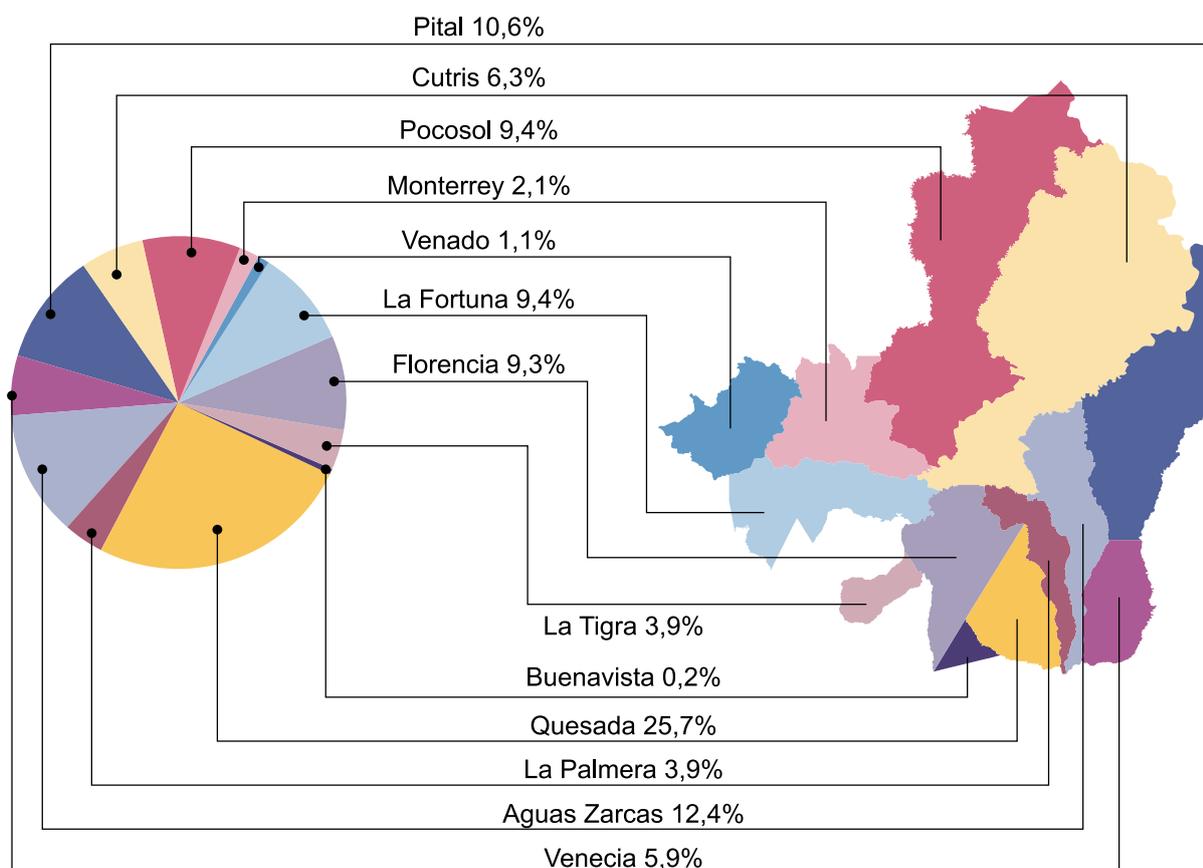


## 3.1. Análisis de riesgo del cantón de San Carlos

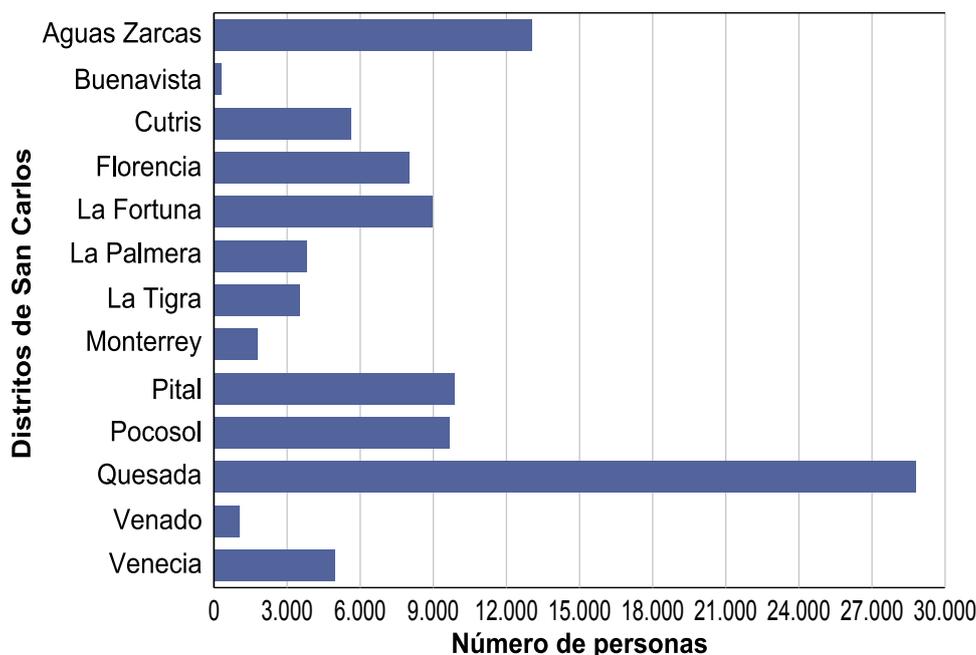
### 3.1.1. Población expuesta

San Carlos es el cantón número 10 de la provincia de Alajuela. Se establece como cantón el 26 de septiembre de 1911, bajo el decreto número 31. El cantón tiene 13 distritos: Quesada, Florencia, Buenavista, Aguas Zarcas, Venecia, Pital, La Fortuna, La Tigra, La Palmera y Venado. El nombre de San Carlos, con el que desde finales del siglo XVII empezó a conocerse, es un término que está

ligado históricamente a la construcción en 1667, de la primera fortificación que levantaron los españoles sobre el Río San Juan. Esta obra se conoció como la empalizada de San Carlos de Austria y sirvió para que los españoles rebautizaran el río Pocosol o Cutris con el nombre de San Carlos. Pasado el tiempo, el nombre se extendió a toda la llanura y resto de territorio que riega su red de tributarios (Municipalidad de San Carlos, 2020).



**Figura 2.** Distribución distrital de la población del cantón de San Carlos.



**Figura 3.** Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón San Carlos.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2011 (INEC 2011), San Carlos cuenta con 163.745 habitantes. En la figura 2 se presenta la distribución a nivel de distrito.

La mayor cantidad de habitantes de San Carlos se concentran en los distritos de Quesada (26% de la población), Aguas Zarcas (12%), Pital (11%), Florencia y La Fortuna con un 9% cada una. Como se observa en la figura 3, el mayor grupo poblacional altamente vulnerable se encuentra en el distrito de Quesada, y representa el 17,6% de la población total. Se comprueba que para el caso de San Carlos, la distribución de la población con alta vulnerabilidad sigue el mismo patrón de distribución de la población a nivel de distrito.

Entre los demás distritos de San Carlos, destacan Aguas Zarcas el cual tiene un 8% de la población vulnerable, Pital tiene un 6%, Pocosol un 5,9%, La Fortuna con 5,5%, Florencia con un 4,9%, y aunque porcentualmente el distrito de

Buenavista aporta poca población al grupo de estudio, el total de sus habitantes se identifican como vulnerables según el esquema utilizado.

### 3.1.2. Población en Pobreza

Uno de los indicadores que se utilizan en este estudio para identificar la vulnerabilidad social, y que intenta explicar la variable pobreza es las “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI). Se asume que la capacidad de soportar un evento extremo y la posterior habilidad de reconstrucción luego del impacto está limitada por la pobreza (Céspedes y Jiménez, 2006; PNUD, 2006; PNUD 2008).

En el cantón de San Carlos, el 23% de la población presenta al menos una necesidad básica insatisfecha (educación, vivienda, salud, recursos). En la figura 4 se presenta la distribución de las Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito.

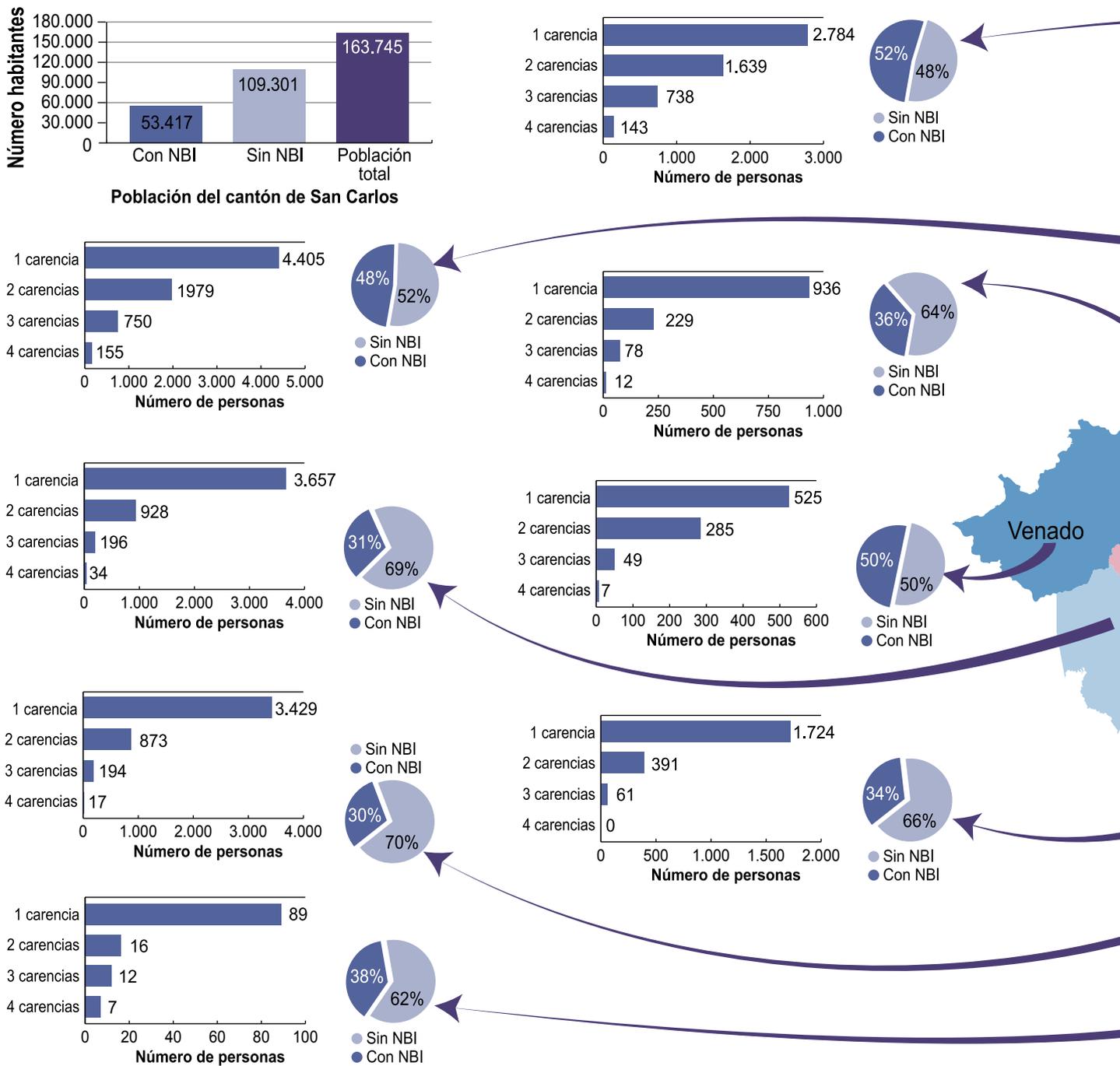
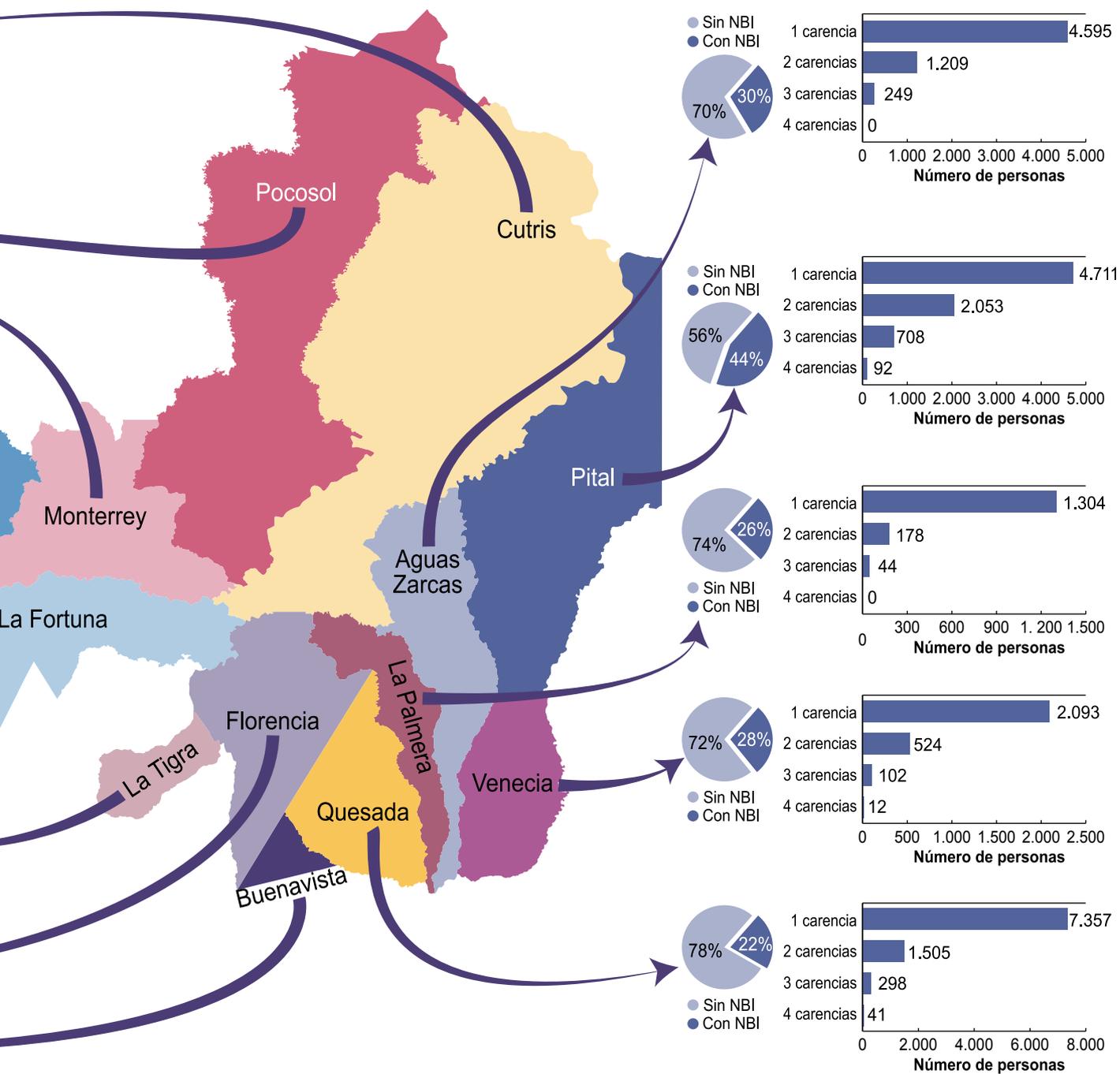


Figura 4. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de San Carlos.

### 3.1.3. Población dependiente

Como se presenta en el cuadro 2, la variable Población Dependiente, se explica por cuatro segmentos de población: infantil, adulta mayor, desempleada y personas con alguna discapacidad

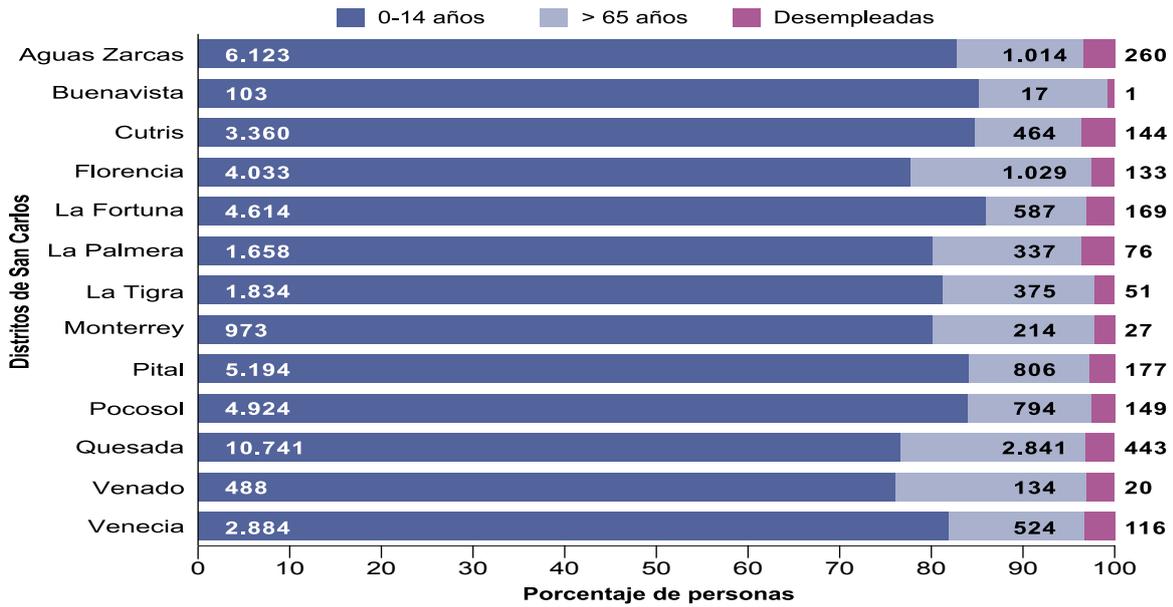
física o mental. Estos grupos son dependientes de otros en términos de movilización, sustento, asignación de recursos, orientación, entre otros. En la figura 5 se presenta la distribución por distrito para los tres primeros grupos.



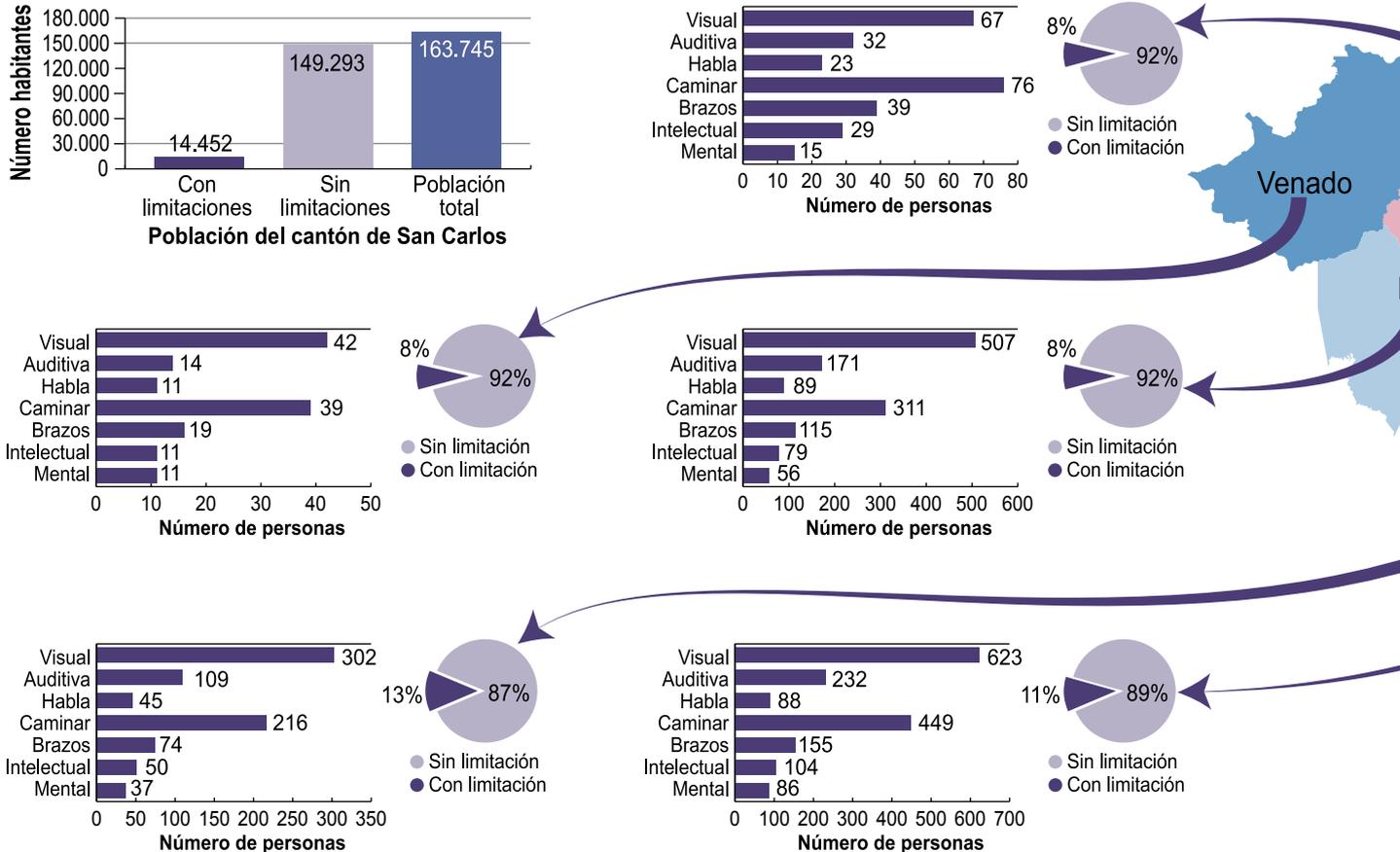
Los distritos presentan un patrón común: el mayor grupo dependiente lo constituye la población infantil, seguido del grupo de adultos mayores y un pequeño porcentaje de personas desempleadas de acuerdo con el censo de población del 2011. En promedio, el 81% de las

personas dependientes son niños, un 16% son mayores de 65 años, mientras que el 3% se encontraba sin trabajo al momento de realizarse el censo poblacional.

En cuanto a la población dependiente con limitaciones físicas y mentales, la figura 6 presenta

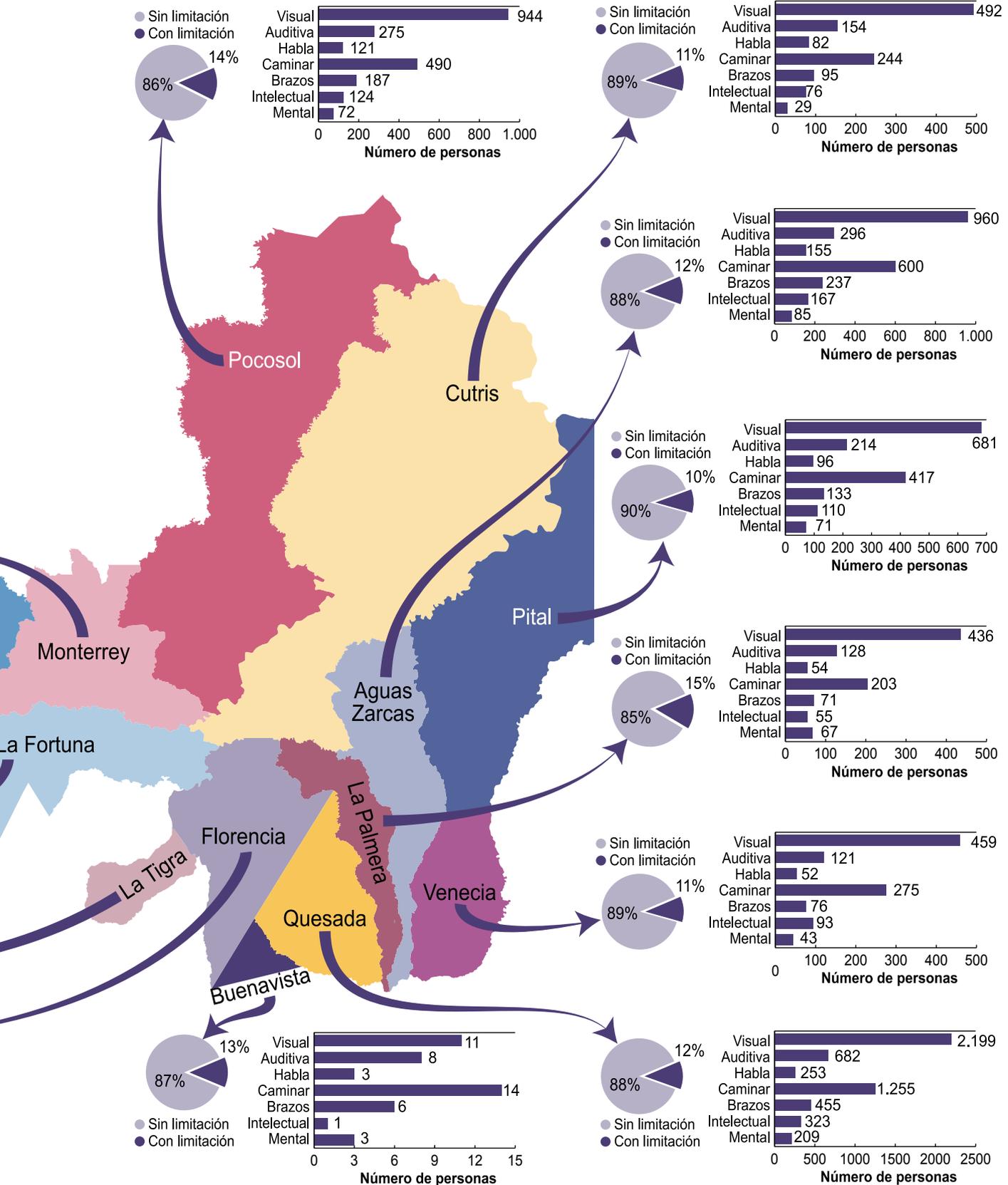


**Figura 5.** Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el Cantón de San Carlos. En las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia.



**Figura 6.** Limitaciones físicas o mentales por distrito en el cantón de San Carlos.

DESCRIPCIÓN DE RIESGO ANTE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS EN LOS CANTONES DE PUNTARENAS, SAN CARLOS, SARAPIQUÍ Y POCOCCI



la distribución a nivel de distrito. En promedio el 8,8% de la población total del distrito, presenta alguna discapacidad física o mental, siendo los problemas más frecuentes los visuales y las dificultades para caminar. De acuerdo con el censo del 2011, existían 7723 personas con afecciones en la vista y 4589 personas con limitaciones para caminar. Mesén (2016) indica que las limitaciones visuales son aquellas en las que, aún con lentes, la persona presenta dificultades para ver, mientras que los problemas para caminar son condiciones permanentes que impiden moverse de forma normal.

#### **3.1.4. Oportunidades económicas para la población**

De acuerdo con INDER (2015a) la población económicamente activa del cantón, se dedica históricamente a labores agropecuarias, turismo y agroindustria. Sin embargo, en los últimos años San Carlos se ha focalizado hacia la producción de energía eléctrica y el turismo. La mayoría de los distritos se dedican a la ganadería de leche y de carne, caña de azúcar, piña, entre otros cultivos. En Ciudad Quesada, Florencia y Venecia, además de las actividades pecuarias y de agricultura, también se produce energía eléctrica; mientras tanto en La Fortuna, el turismo es la actividad de mayor protagonismo.

#### **3.1.5. Entorno**

El cantón de San Carlos se caracteriza porque los bosques húmedos y muy húmedos coinciden con las tierras bajas de las llanuras del norte. Con la elevación, las formaciones vegetales cambian hacia todos los tipos de vegetación más templada hasta llegar a bosques más nubosos, en las cimas de conos volcánicos, principalmente en el Parque Nacional del Agua Juan Castro Blanco.

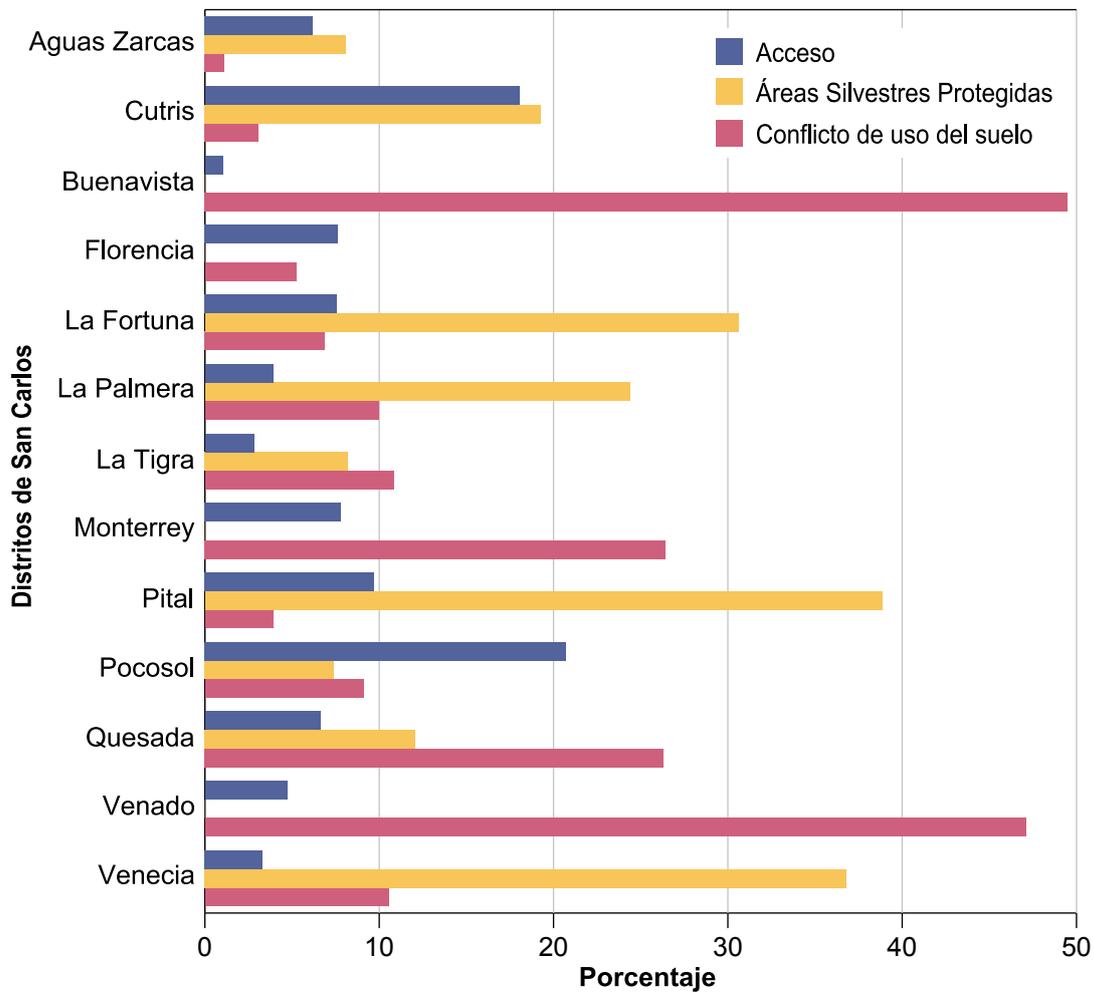
Se concentra una gran riqueza de flora, fauna y ecosistemas, los cuales se han protegido en los Parques Nacionales Arenal, Juan Castro Blanco, Volcán Poás; así como en los Refugios Silvestres Bosque Alegre y Corredor Fronterizo y las Zonas Protectoras Río Toro y Arenal-Monteverde. Además, en San Carlos hay varios corredores biológicos, como lo son el Corredor Biológico San Juan La Selva, Corredor Biológico Arenal-Tenorio, Corredor Biológico Pájaro Campana, Corredor Biológico Ruta Los Maleku-Medio Queso y Corredor Biológico Paso de Las Nubes. En la figura 7 se presenta la expresión porcentual de los indicadores utilizados para valorar el entorno de asentamiento de los grupos vulnerables.

De acuerdo con el esquema utilizado, el gráfico se debe interpretar de forma negativa para los indicadores de acceso y áreas silvestres protegidas con relación a la vulnerabilidad, y de forma positiva para el indicador de sobreuso del suelo. Esto es, a mayor expresión del indicador acceso y ASP, menor vulnerabilidad distrital. A mayor expresión del indicador sobreuso del suelo, mayor vulnerabilidad distrital. En el caso del acceso, se debe entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón.

Por ejemplo, el distrito de Cutris es poco vulnerable debido a que posee una extensa red vial, un área considerable dedicada a la protección del ecosistema y un bajo porcentaje de conflicto de uso del suelo.

#### **3.1.6. Vulnerabilidad integral**

La figura 8 presenta el mapa de vulnerabilidad integral construido a partir de la suma de indicadores sociales, económicos y de entorno seleccionados, los cuales fueron agrupados luego en un índice estandarizado.



**Figura 7.** Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de San Carlos.

De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Integrado, todos los distritos de San Carlos tienen zonas de vulnerabilidad alta-media y alta así como zonas de baja vulnerabilidad.

### 3.1.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos

De acuerdo con la metodología propuesta, el riesgo va a estar definido por la intersección de las condiciones de vulnerabilidad y la amenaza. De esta forma, las zonas que presenten mayor

nivel de riesgo son aquellos territorios donde el clima extremo golpea con mayor intensidad aquellas comunidades que presentan condiciones de alta vulnerabilidad. Esto no significa que las comunidades en mayor vulnerabilidad son las que presentan mayor nivel de riesgo. Puede darse el caso que, comunidades con bajo nivel de vulnerabilidad, sean impactadas por eventos extremos tan intensos, que el nivel de riesgo se eleve al máximo.

A pesar de que el régimen de precipitación para la Zona Norte favorece la presencia de lluvia

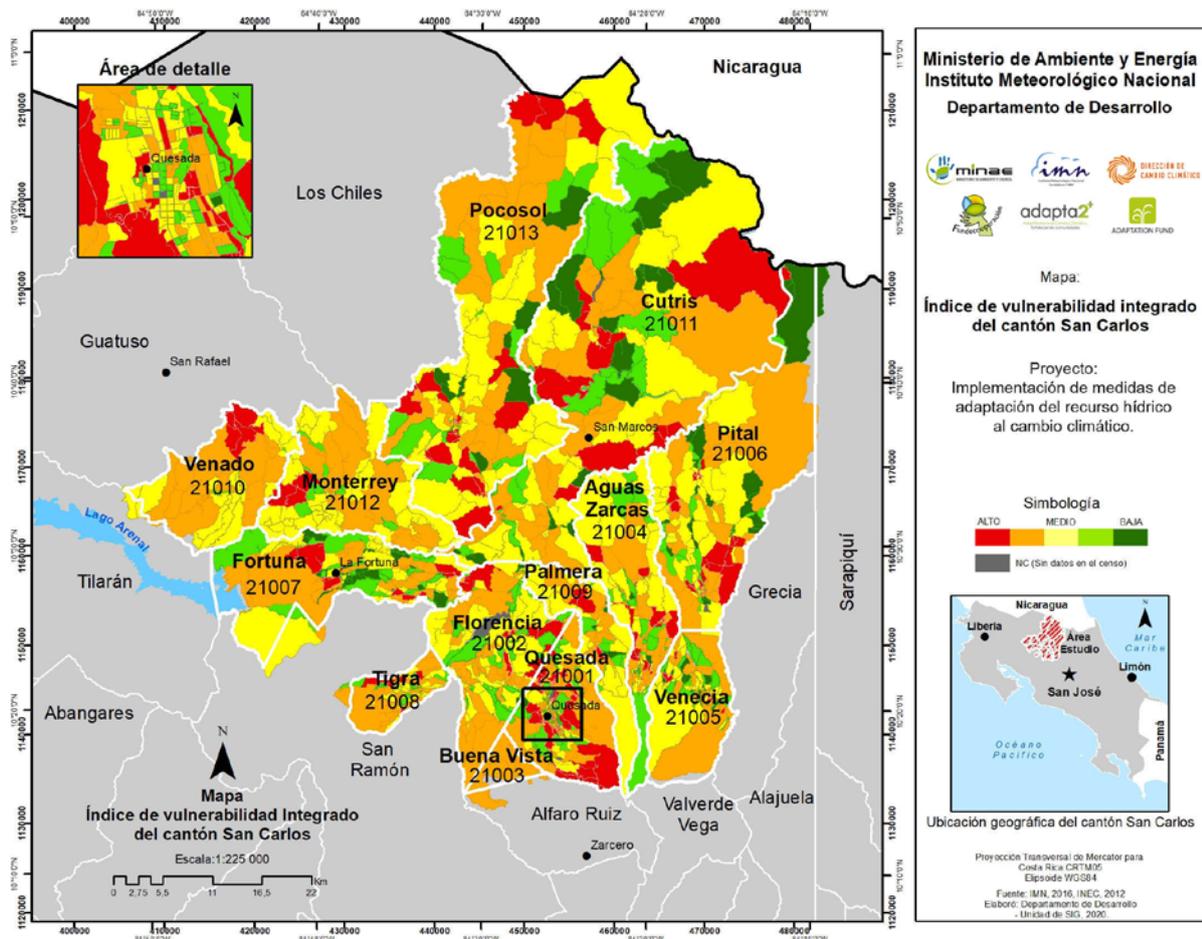


Figura 8. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de San Carlos.

durante la mayor parte del año, ya se han reportado episodios de sequía intensa como los ocurridos en 1997 y el 2008. La influencia de algunos fenómenos de variabilidad (como el ENOS), o los frentes fríos, modulan el clima de la región. Cuando sus variaciones no son favorables a las lluvias, es posible que se presenten sequías estacionales, principalmente entre diciembre y enero (IMN, 2008).

Las señales que se asocian con las fases de ENOS, no presentan un patrón robusto, esto quiere decir que los fenómenos de El Niño y La Niña pueden causar eventos secos o lluviosos indistintamente. De acuerdo con Retana y Villalobos

(2000) los eventos El Niño y La Niña tienen la misma probabilidad de producir escenarios sobre o bajo el promedio; parece ser que el ENOS no es la única ni la más importante fuente de las anomalías climáticas que ocurren en esta región. Pese a esto, los eventos extremos, particularmente los secos, podrían estar relacionados con la presencia de eventos El Niño o La Niña de fuerte magnitud (IMN, 2008).

En la figura 9 se presenta el Índice de Riesgo para estos eventos en el cantón de San Carlos.

El mayor riesgo ante eventos extremos secos se encuentra hacia el Centro, Sur y Este del cantón, en los distritos de Pital, Agua Zarcas,

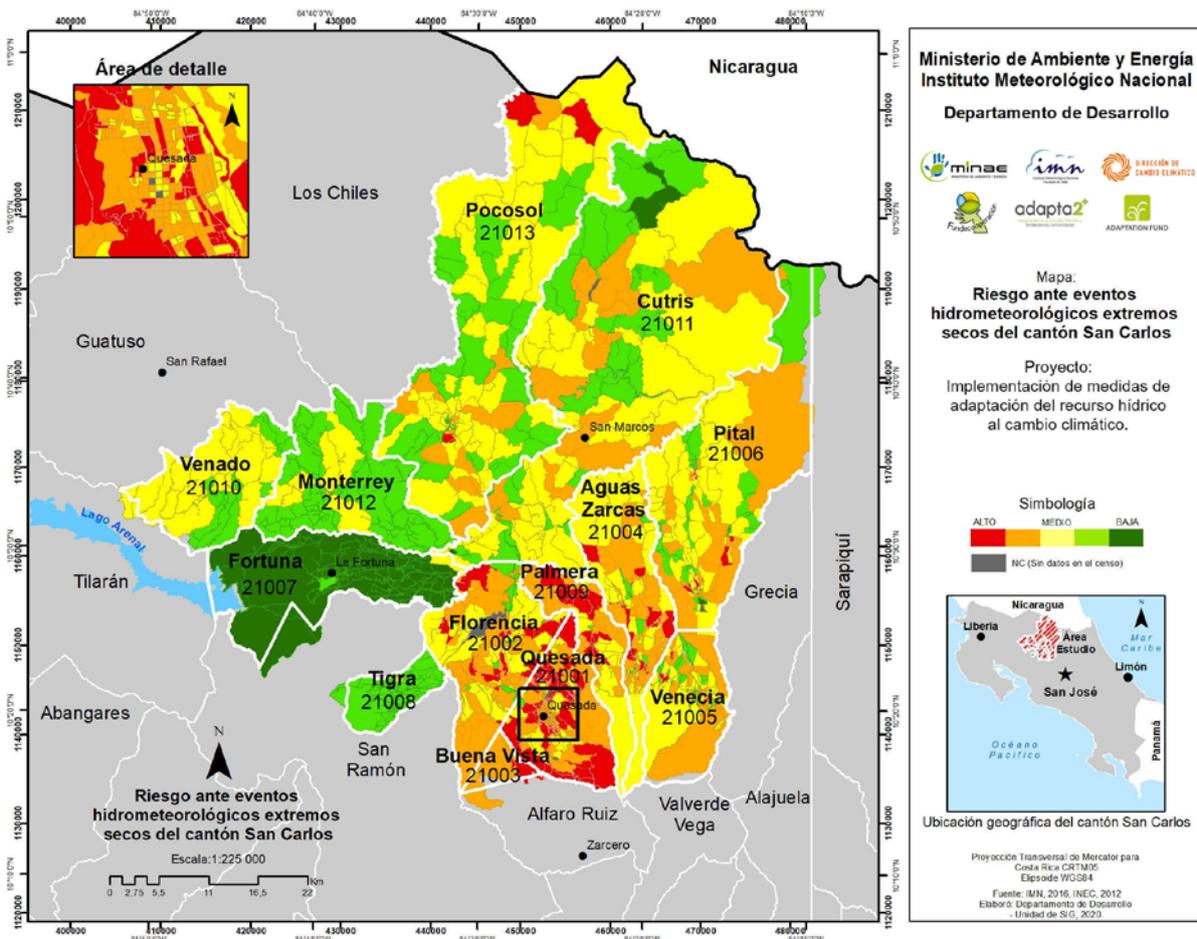


Figura 9. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de San Carlos.

Venecia, Palmera, Florencia, Quesada, Buena Vista, parte del distrito de Cutris y una pequeña zona al norte en Pocosol. Las zonas con menor riesgo ante sequías son La Fortuna, Monterrey, Venado y parte de Cutris. En la figura 10 se presenta el mismo concepto de riesgo, pero visualizando los territorios que presentan los mayores niveles.

El mapa de la figura 10 permite visualizar la concentración de las zonas de mayor prioridad de atención. Se identificó un total de 33.502 personas viviendo en las áreas correspondientes a riesgo alto medio y riesgo alto ante eventos extremos secos. Los planes de atención ante emergencias

y sobre todo los de preparación, deben de focalizarse en estas áreas y en estas personas.

En cuanto a las características de esta población en mayor riesgo, según los indicadores de vulnerabilidad considerados, se componen principalmente de 25.735 menores; la distribución por género es bastante homogénea. Hay alrededor de 4.810 personas mayores a 65 años, con una distribución de género similar. Hay 1128 personas sin empleo, de los cuales el 73,6% son hombres y 26,4% son mujeres.

En cuanto a las necesidades básicas, un total de 38.664 personas presentan alguna carencia, distribuidas proporcionalmente entre hombres y

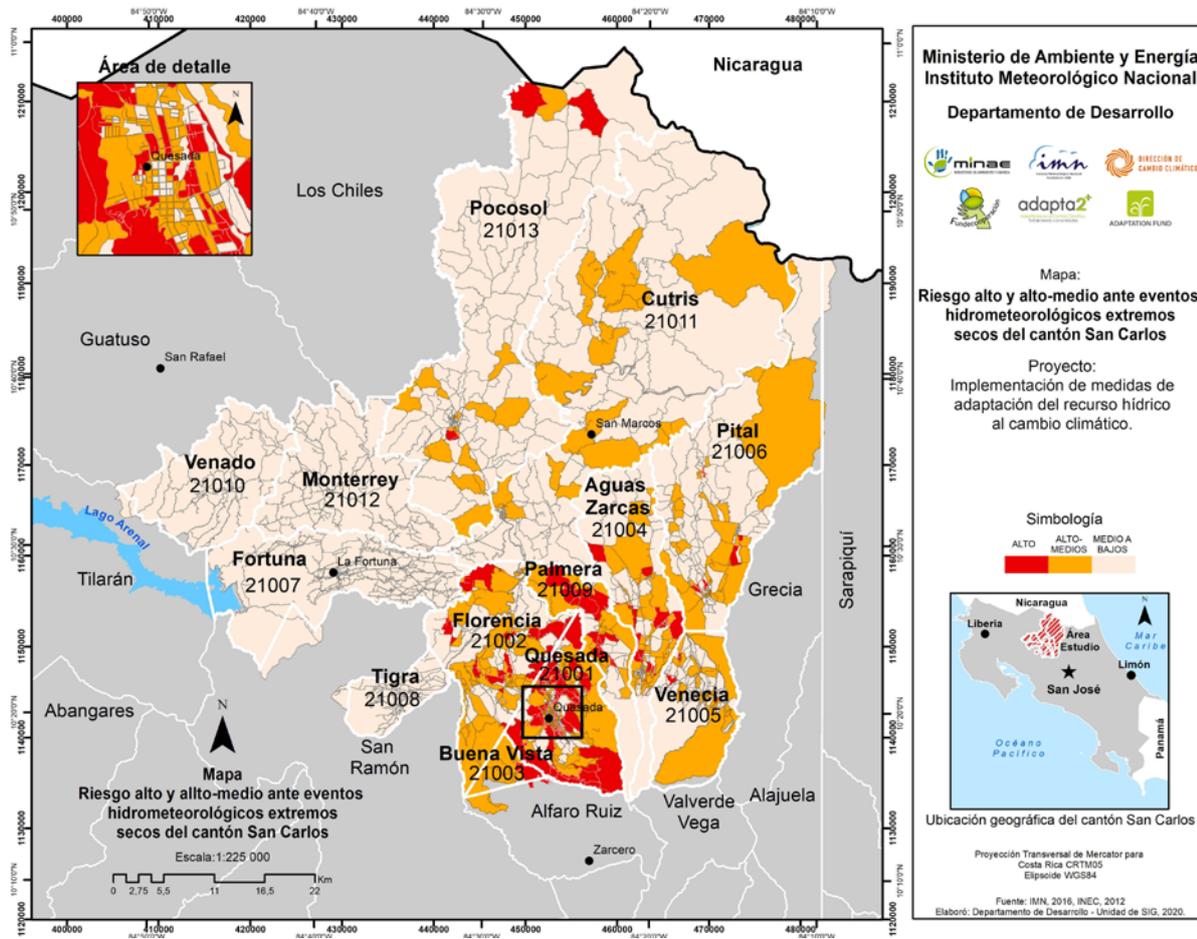


Figura 10. Índice de Riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos secos para el cantón de San Carlos.

mujeres; hay mayor cantidad de personas con carencia de conocimiento, seguido por la carencia de albergue y de otros bienes.

En la figura 11 se presenta la caracterización de la población en mayor riesgo según los indicadores usados.

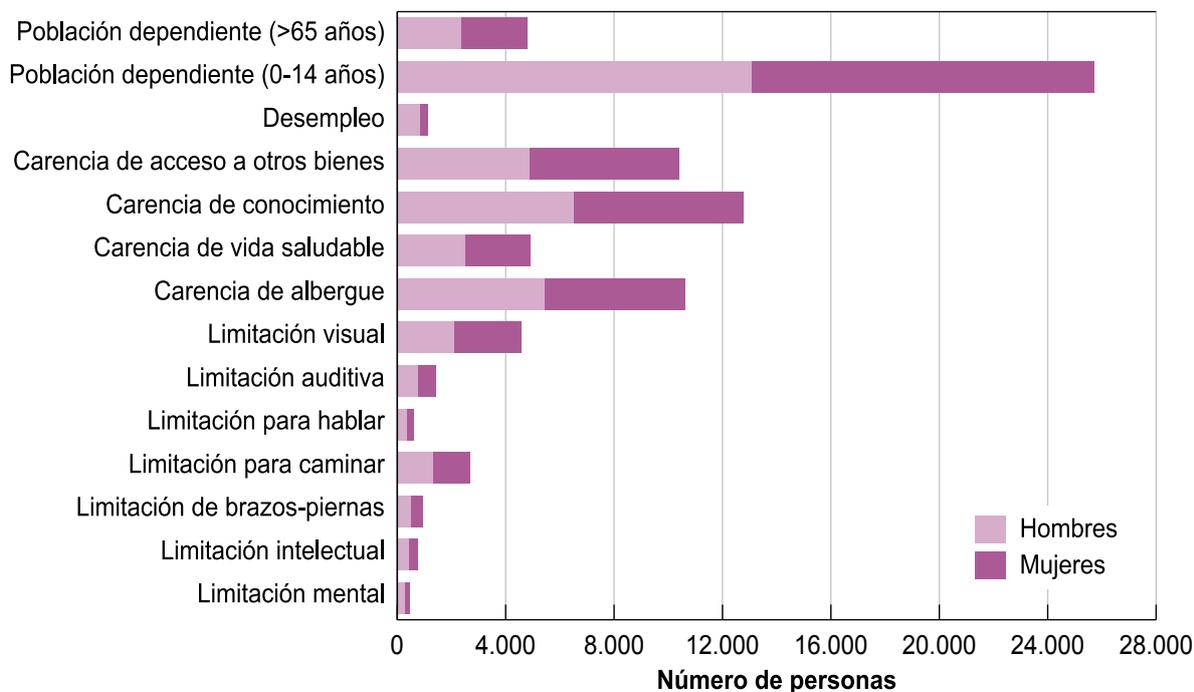
La población en mayor riesgo se dedica a diferentes actividades productivas; en la figura 12 se presenta la distribución de esta fuerza laboral en cada rama de trabajo y detallando el sexo. Las mujeres representan un 31,5% de la fuerza laboral, mientras que un 68,5% son hombres. El 20,1% de la población se dedica a la agricultura, la pesca y la ganadería, un 11,5% trabaja en industrias

manufactureras y un 21,6% al sector comercio. En estos sectores la participación del hombre es mayoritaria con respecto a la de la mujer.

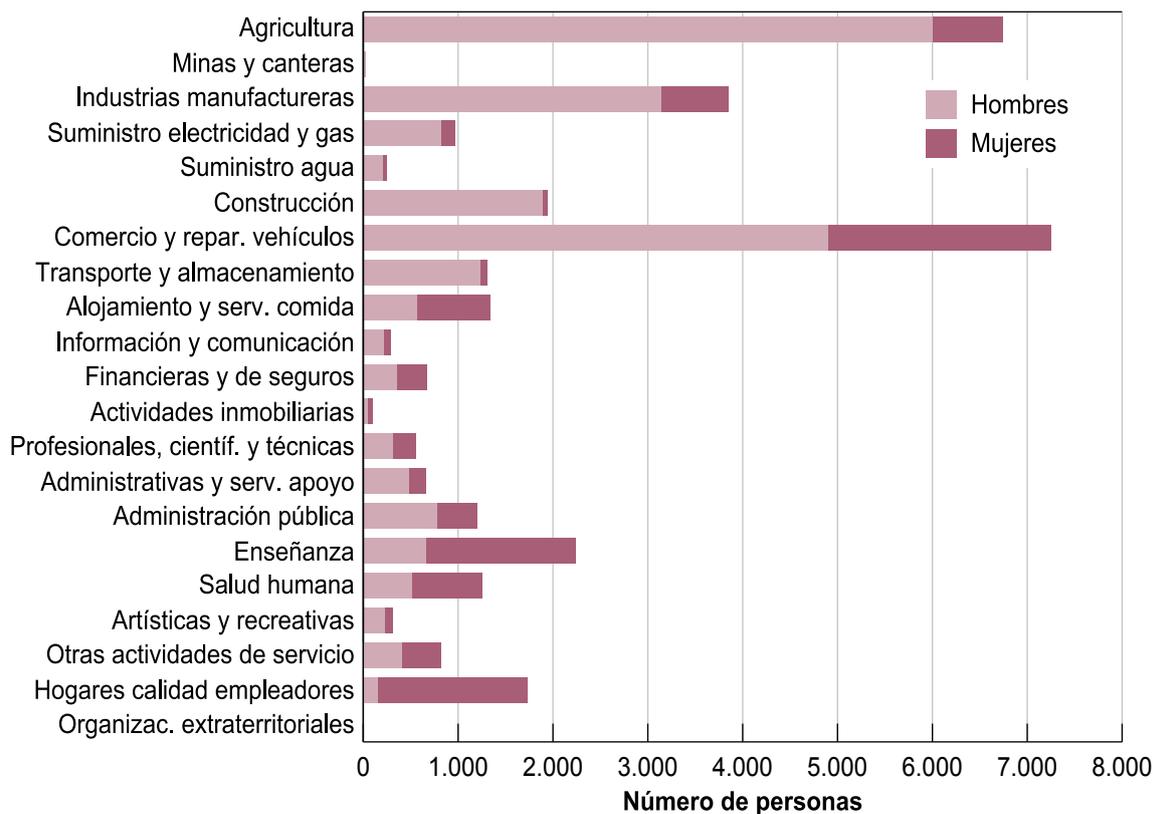
El 46,8% restante de la población en alto riesgo se dedica al sector de servicios. En los sectores donde hay una mayor participación de la mujer son en hogares en calidad de empleadores, salud humana, enseñanza y alojamiento y servicios de comida.

### 3.1.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

La región está influenciada por las condiciones climáticas del Atlántico, particularmente



**Figura 11.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de San Carlos.



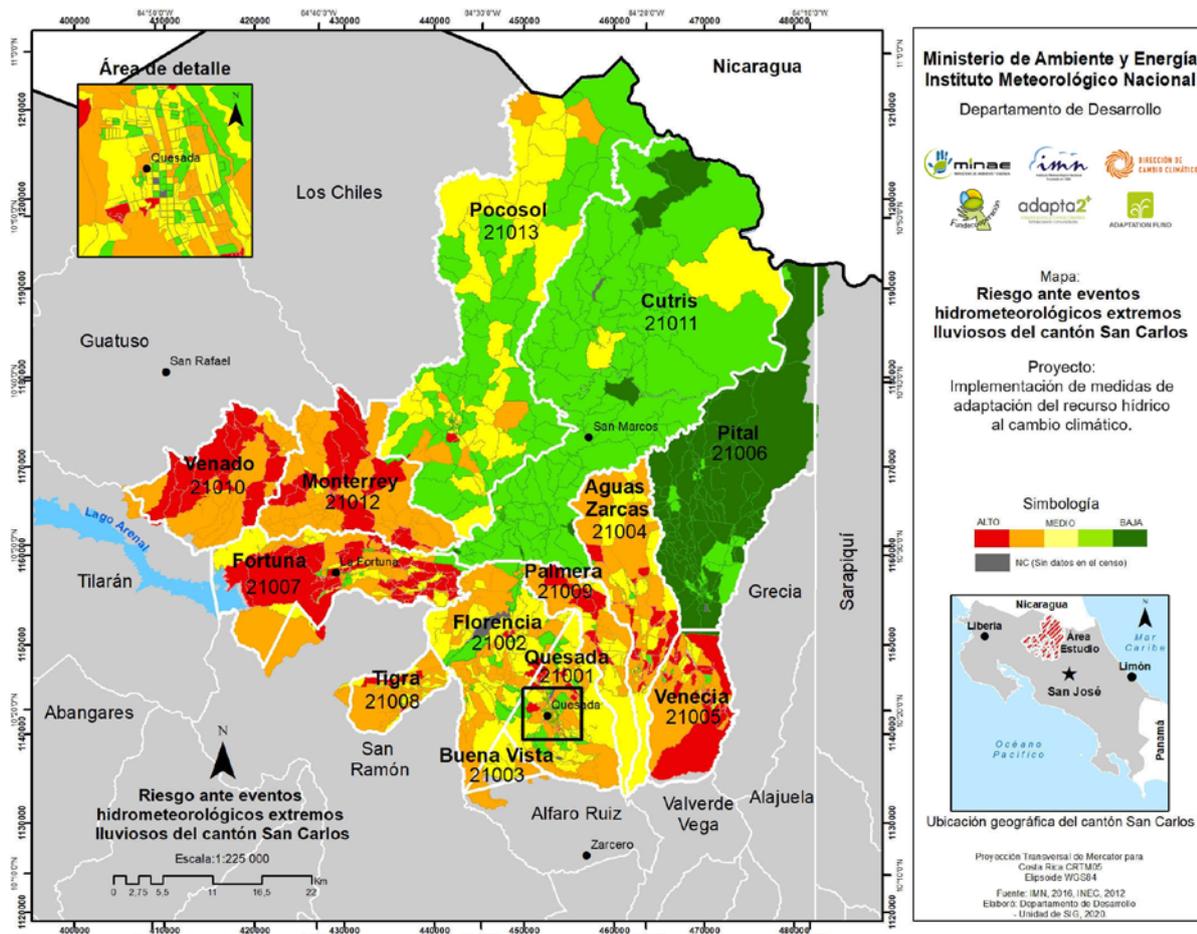
**Figura 12.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de San Carlos.

del mar Caribe y en menor grado del Lago de Nicaragua que ejerce una función reguladora. La mayor parte del territorio presenta un clima que se puede clasificar como tropical-lluvioso, principalmente en las zonas bajas de la región (precipitación anual entre 3.000 y 4.000 mm, la temperatura promedio anual es de 25°C y humedad relativa alta entre 85% y 90%). Las zonas más altas al sur de la región presentan un clima con características tropicales-húmedas y humedad relativa elevada (Alvarado et al., s.f.).

El Cantón de San Carlos posee una red fluvial muy dispersa y baja, la misma cuenta con el mayor grupo de ríos y quebradas del país que se

pueden considerar el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón, dicha red de drenaje está compuesta principalmente por los ríos: San Carlos, Toro, Tres Amigos, Kopper, La Vieja, Peje, Aguas Zarcas, Guayabo, San Juan, Platanar Peñas Blancas y las quebradas Providencia, San Pedro, San Isidro, La Tigra, Florida y Pital (CNE, sf)

En la figura 13, se presenta el Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Tiene una lectura anual y se debe de entender como los diferentes niveles de riesgo a los que está expuesta la población del cantón según la zona donde se asiente.



**Figura 13.** Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de San Carlos.

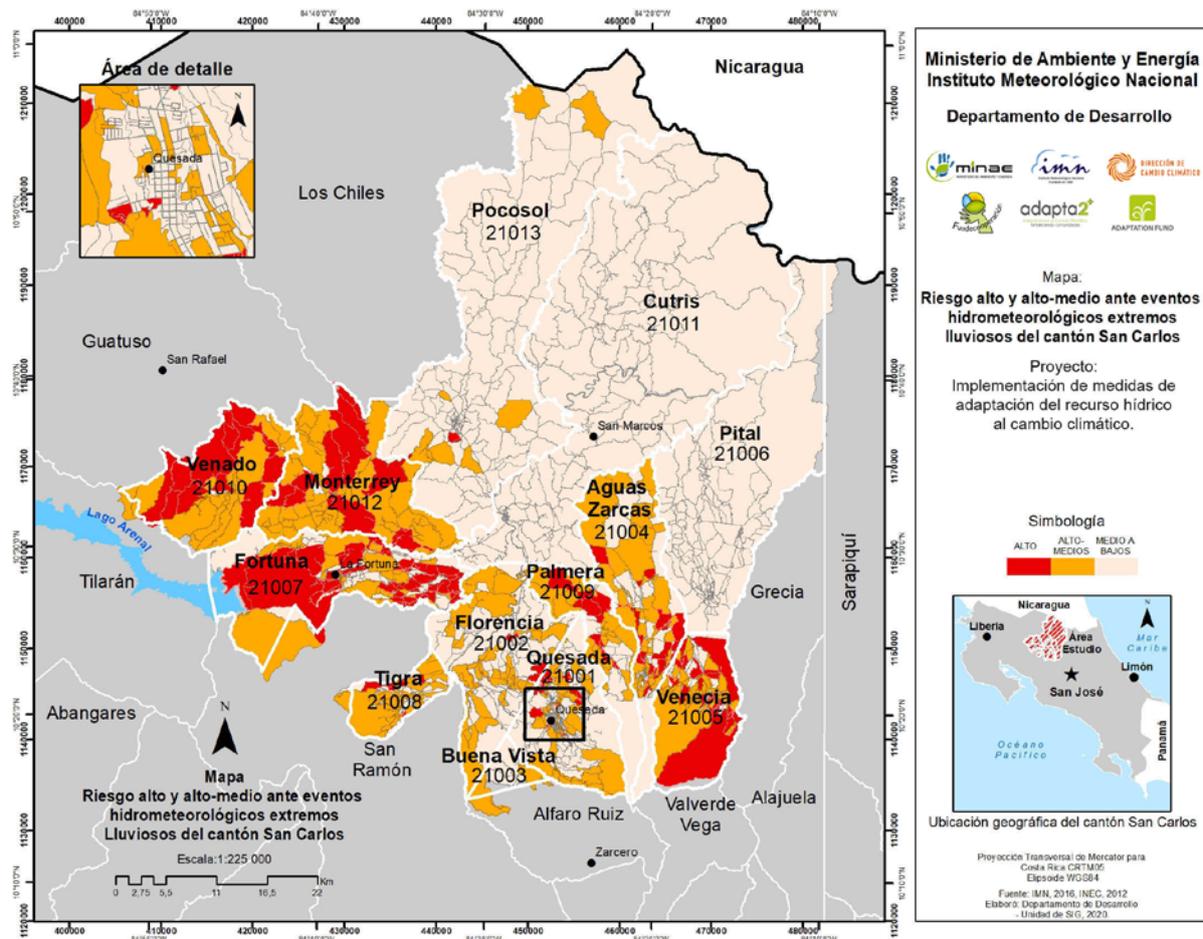


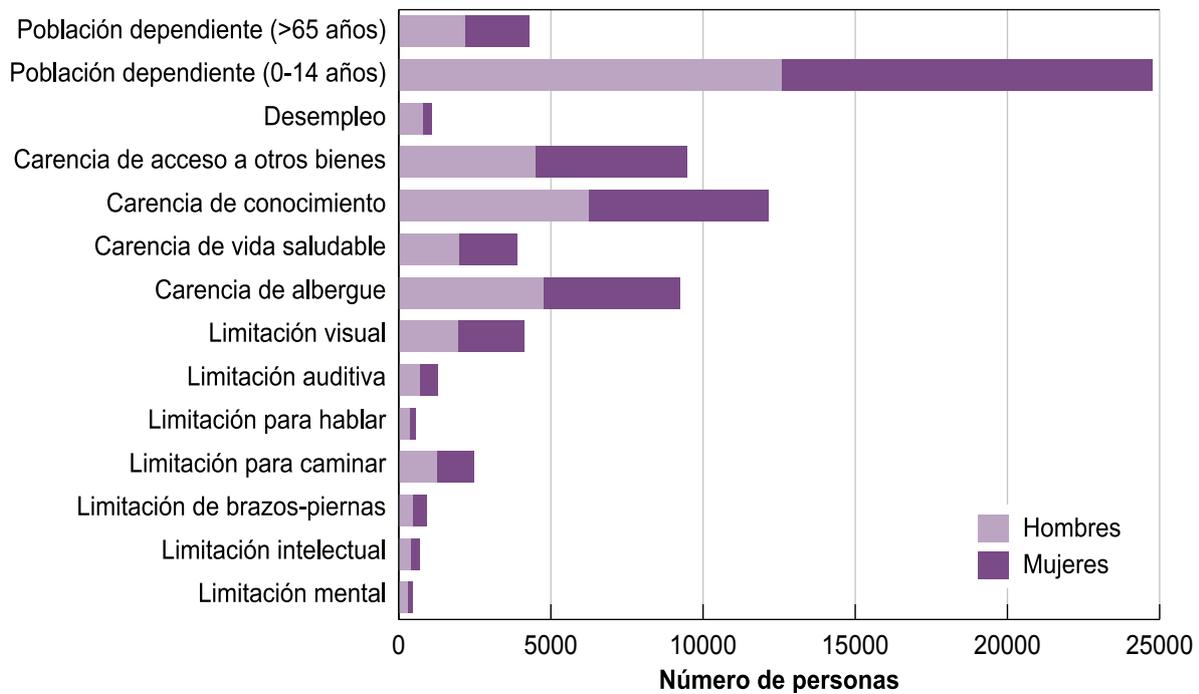
Figura 14. Índice de Riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos lluviosos para el cantón de San Carlos.

El Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos se concentra hacia el Sur y Oeste del cantón, principalmente en los distritos de Venado, Monterrey, La Fortuna, La Tigra, Florencia, Palmera, Agua Zarcas, Quesada, Venecia, Buena Vista y una pequeña zona en Pocosol. La figura 14 presenta el índice distribuido solo en las zonas de mayor riesgo.

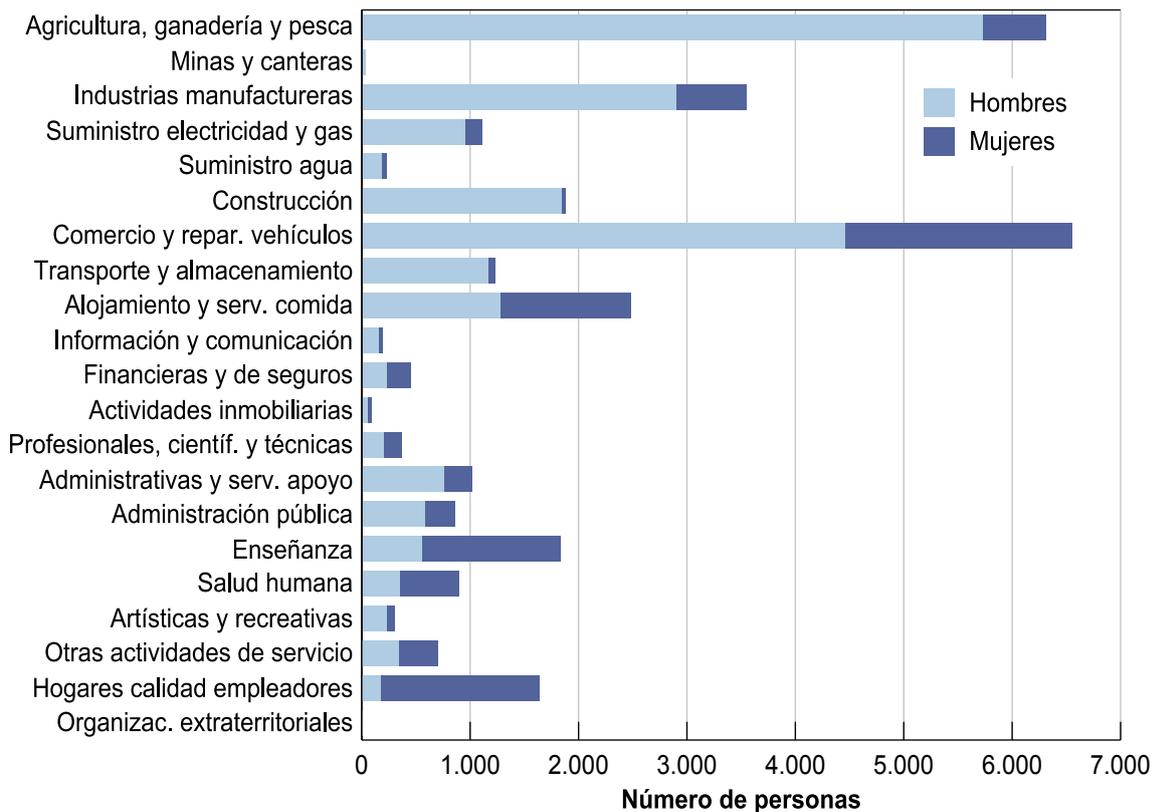
En las zonas priorizadas se identifica un total de 84.887 personas. El número de habitantes de San Carlos que pueden enfrentar mayores problemas durante eventos extremos lluviosos es mayor que las estimaciones hechas para el escenario seco.

Las características de estas poblaciones, son importantes para entender la vulnerabilidad social de quienes se encuentran con mayor posibilidad de pérdidas. La participación por género en esta población es prácticamente homogénea. De acuerdo con la figura 15, dentro del grupo poblacional que se encuentra en alto riesgo, existen 24.763 niños y 4.302 adultos mayores; ambas poblaciones tienen una proporción de género semejante.

Existen 1.090 personas en desempleo, de los cuales la mayoría son hombres (73,2%). Hay por lo menos 34.763 personas con alguna necesidad básica no satisfecha, tanto hombres como



**Figura 15.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de San Carlos.



**Figura 16.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de San Carlos.

mujeres se ven igualmente afectados; la carencia de conocimiento es la mayor necesidad básica no satisfecha.

Del total de la población del cantón de San Carlos que está en mayor riesgo ante eventos extremos lluviosos, 31.763 personas estaban trabajando durante la realización del Censo Poblacional del año 2011. De este grupo de personas dedicadas a una actividad económica, un 69,7% corresponde a hombres y un 30,3% son mujeres. El 19,9% de esta población se dedica a

la agricultura, la ganadería y la pesca, mientras que el 11,2% está involucrada con el sector de industria manufacturera, un 20,6% de la población labora en comercio. Un 38,1% se dedica a labores relativas al sector de servicios, en donde se puede observar una mayor participación de la mujer en los trabajos de hogares en calidad de empleadores, salud humana y enseñanza.

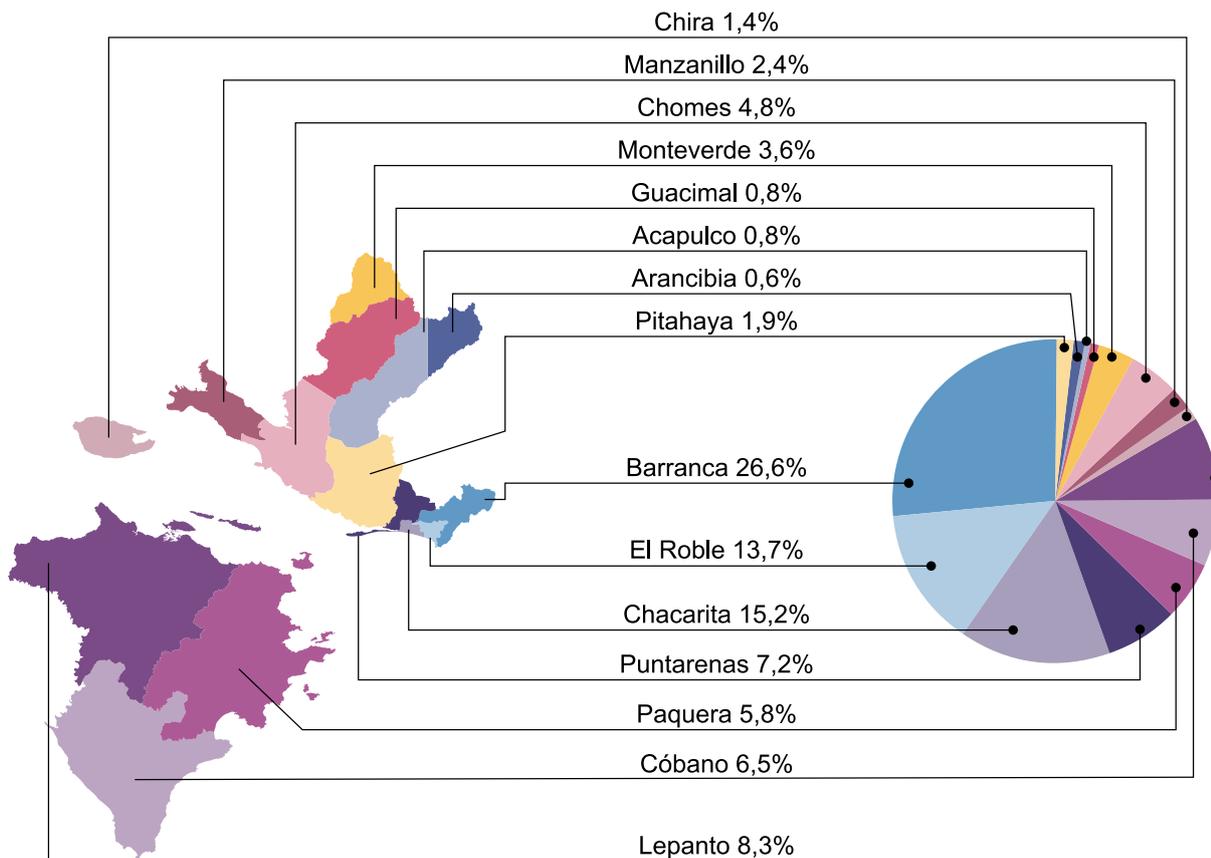
La figura 16 muestra el detalle del número de personas dedicadas a las diferentes actividades económicas.

## 3.2. Análisis de riesgo del cantón de Puntarenas

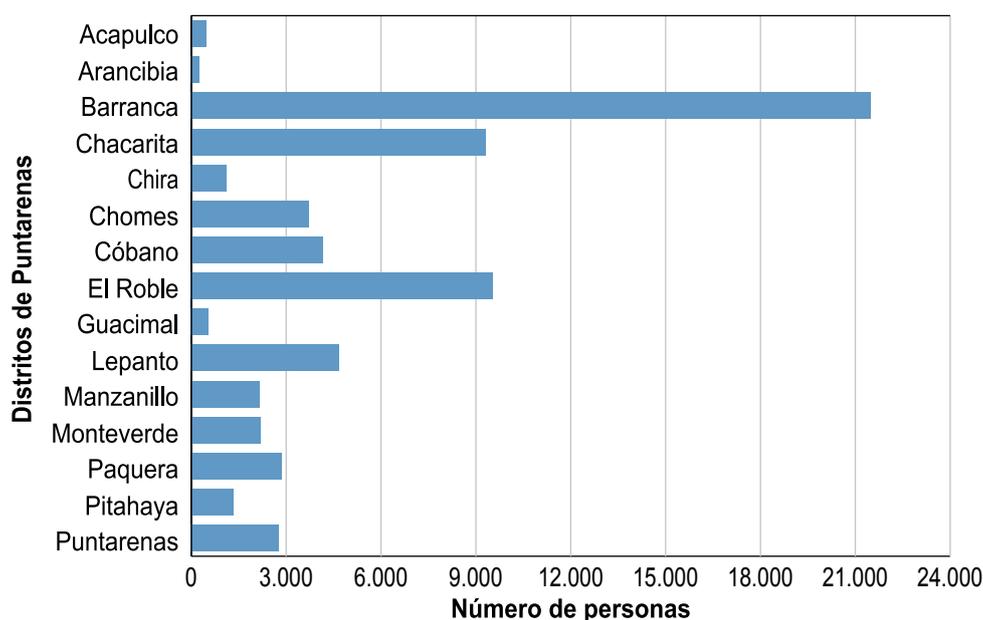
### 3.2.1. Población expuesta

Puntarenas es uno de los cantones más poblados de Costa Rica. Fue declarado cantón en el año de 1848; cuenta con 16 distritos: Acapulco, Arancibia, Barranca, Chacarita, Chira, Chomes, Cóbano, El Roble, Guacimal, Isla del Coco, Lepanto, Manzanillo, Monteverde, Paquera, Pitahaya y Puntarenas. Tal y como lo cita la Municipalidad de Puntarenas (2012), el territorio se encuentra seccionado por el Golfo de Nicoya y presenta

microclimas variados, como los propios de las zonas costeras o los microclimas de altura característicos de las cordilleras, tal es el caso de Monteverde. De acuerdo con Cabal (2016), el nombre del cantón es un geotopónimo, pues describe en su nombre la condición geográfica del lugar: una punta de arena que se interna en el mar. Cita el autor que es muy probable que el nombre sea tan antiguo como las mismas expediciones que González Dávila realizó en 1522 por la costa de “la



**Figura 17.** Distribución distrital de la población del cantón de Puntarenas.



**Figura 18.** Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Puntarenas.

Mar del Sur”. A partir de ese momento los mismos marineros la empezaron a llamar Puntarenas. La primera referencia documental pertenece a 1720 cuando se reportan piratas cerca de Puntarenas.

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2011 (INEC 2011), Puntarenas cuenta con 115.019 habitantes. En la figura 17 se presenta la distribución de la población en cada distrito.

Como se observa en la figura, los distritos con mayor concentración de habitantes son Barranca con un 27% de la población, Chacarita con un 15%, El Roble con un 14%, Lepanto con un 8% y Puntarenas con un 7%. La vulnerabilidad se distribuye proporcionalmente a la población distrital, por lo cual el mayor número de personas vulnerables se encuentran en los distritos antes mencionados, como se presenta en la figura 18.

### 3.2.2. Población en Pobreza

Es común que en estudios sobre riesgo social, la pobreza se utilice como un indicador de

vulnerabilidad. Obviamente, las limitaciones de las poblaciones marginales les impiden reaccionar con la oportunidad y fortaleza que lo podrían hacer otros grupos que tengan acceso a recursos. Esa falta de “elasticidad” hace vulnerables a las poblaciones en pobreza. Hay varios indicadores que se pueden usar. En este análisis, se trabajó el conocido como “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI). Básicamente es un valor que indica cuánta falta de albergue digno, educación, salud y otros recursos, existen en un grupo en particular.

En el cantón de Puntarenas, el 23,5% de la población presenta al menos una carencia o necesidad básica insatisfecha (educación, vivienda, salud, recursos). En la figura 19 se presenta la distribución distrital de las Necesidades Básicas Insatisfechas.

### 3.2.3. Población dependiente

De acuerdo con el esquema de vulnerabilidad que se utiliza en este estudio, la variable identificada como población dependiente, se va

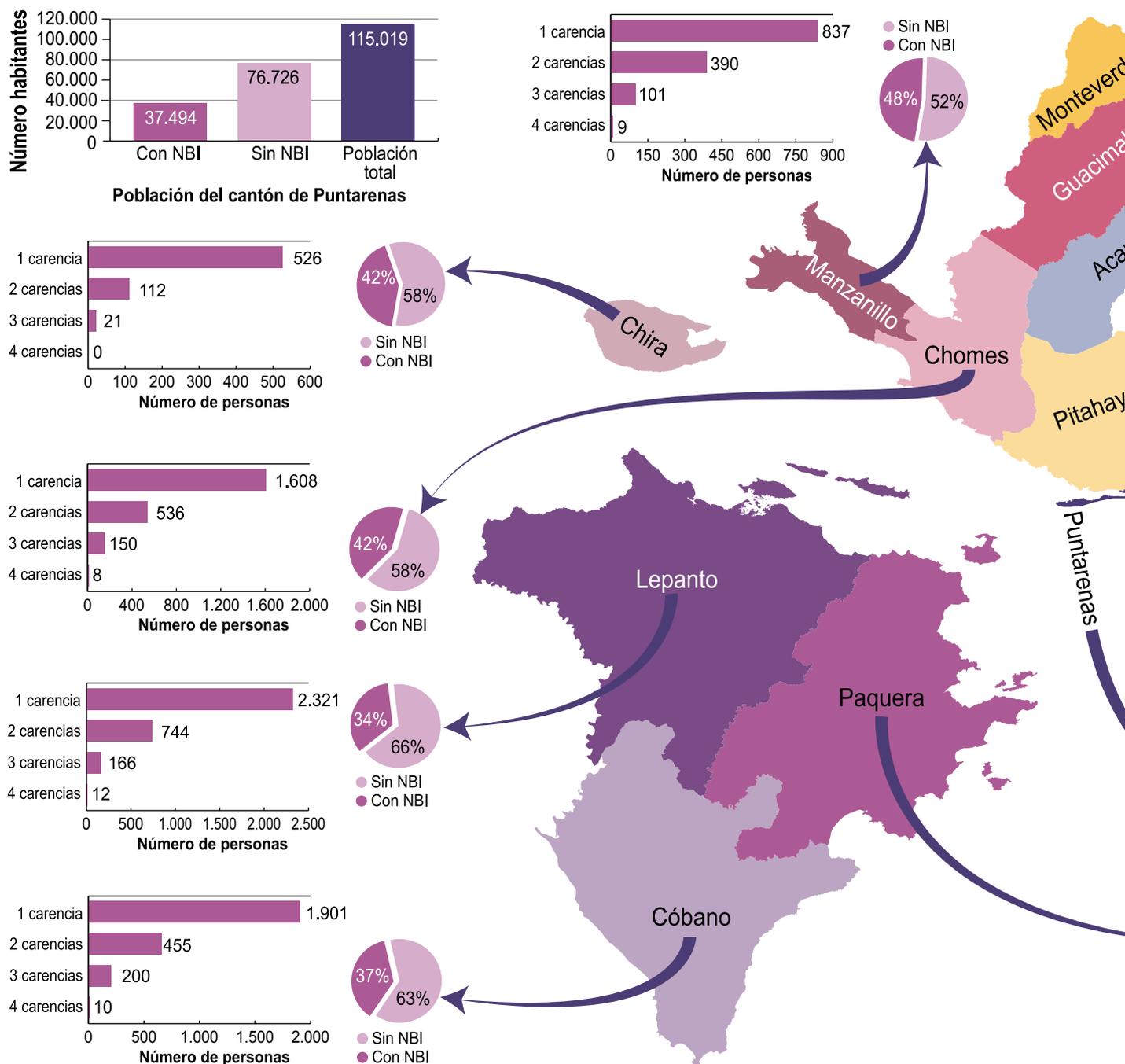
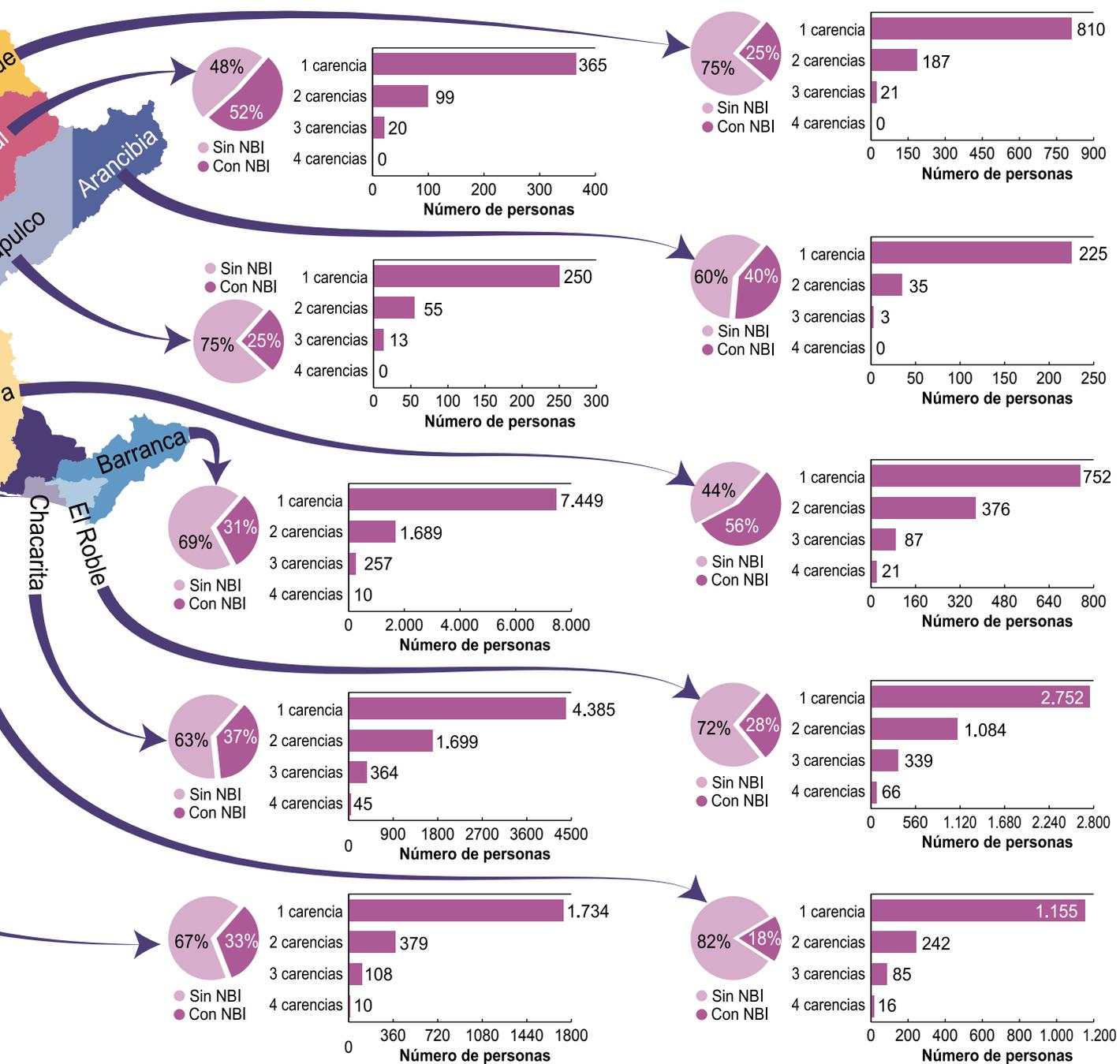


Figura 19. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Puntarenas.

a expresar a partir de cuatro indicadores. Estos son los que corresponden al número de personas por UGM que se encuentran entre los 0-14 años (población infantil), mayor a los 65 años (población adulta mayor), población desempleada y la

población con alguna discapacidad física o mental. En la figura 20 se presenta la distribución por distrito para los tres primeros grupos.

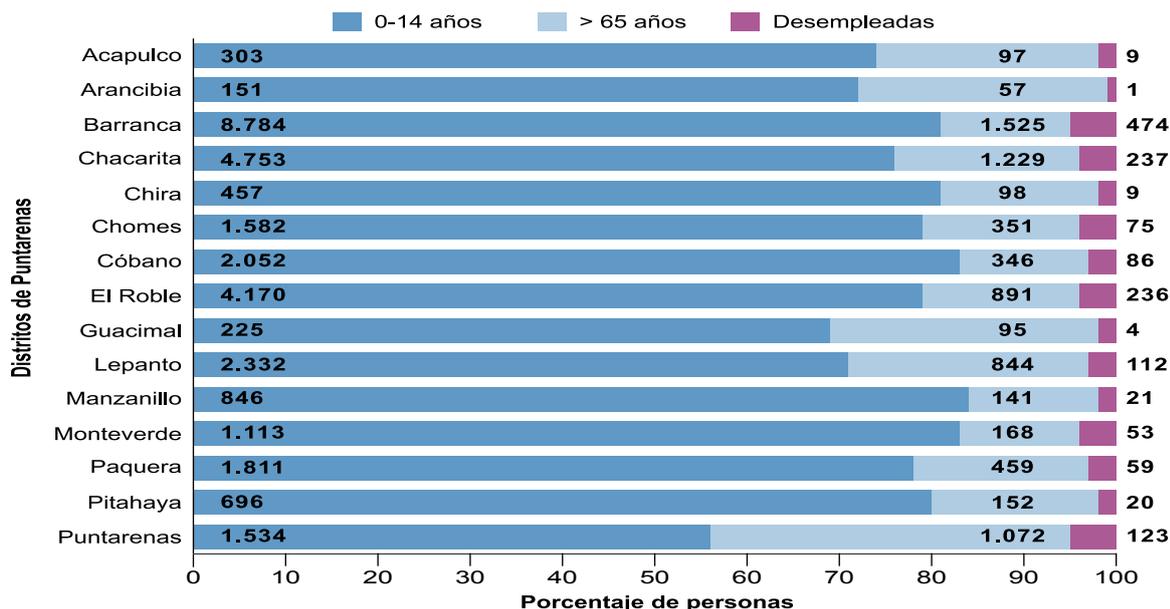
El mayor grupo dependiente lo constituye la población infantil (77,3%), seguido del grupo de



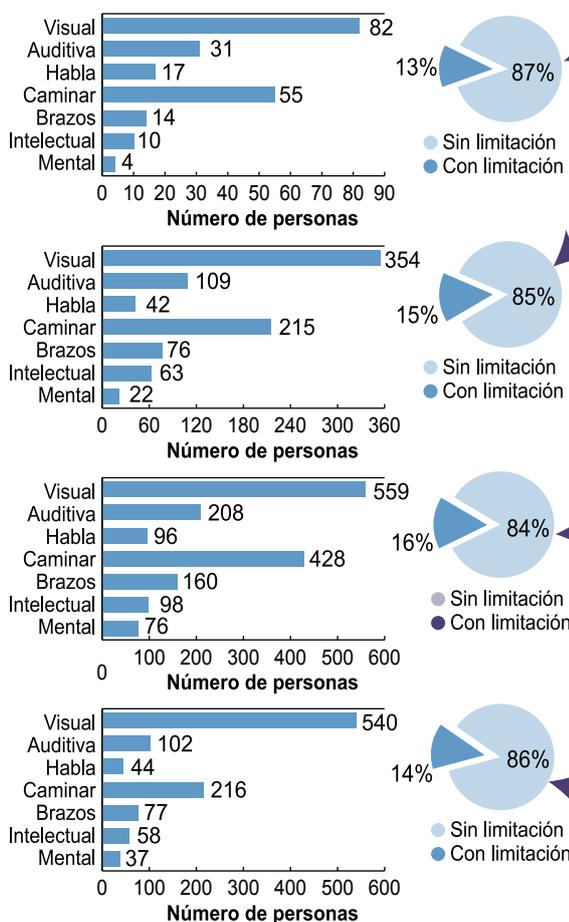
adultos mayores (18,9%) y un pequeño porcentaje de personas desempleadas de acuerdo con el censo de población del 2011 (3,8%).

La figura 20 presenta la distribución a nivel de distrito de la población con limitaciones físicas y mentales. En términos promedio, el 14,5% de la

población total de algún distrito del cantón de Puntarenas, presenta alguna discapacidad física o mental. Las más comunes son los problemas visuales, las auditivas y las dificultades para caminar. La información recopilada indica que existen 6.878 personas con afecciones en la vista, 1.940

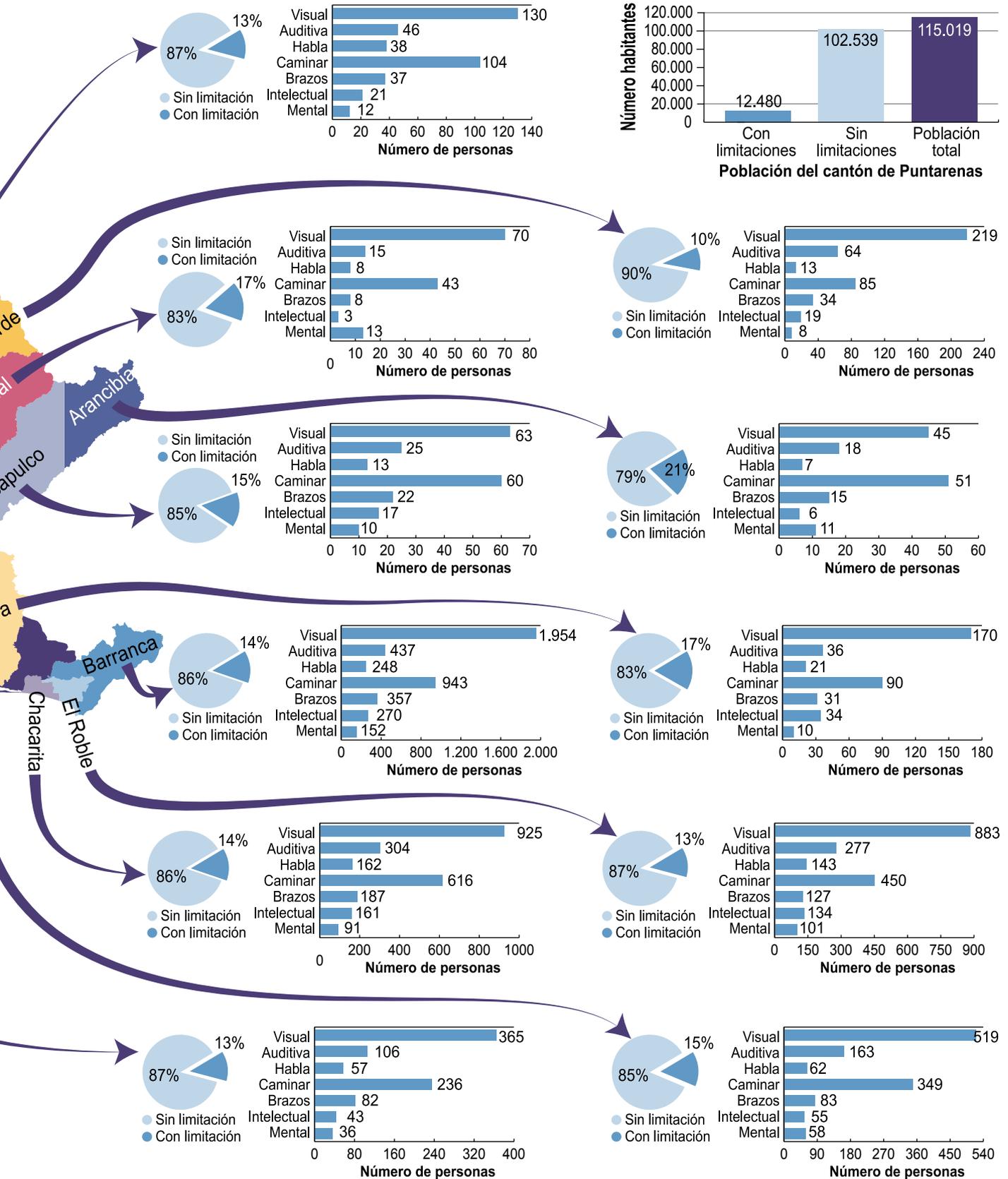


**Figura 20.** Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Puntarenas. En las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia.



**Figura 21.** Limitaciones físicas o mentales por distrito en el cantón de Puntarenas.

DESCRIPCIÓN DE RIESGO ANTE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS EN LOS CANTONES DE PUNTARENAS, SAN CARLOS, SARAPIQUÍ Y POCOCÍ



personas con limitaciones auditivas y 3.941 personas con limitaciones para caminar.

La figura 21 permite detallar el número de personas con alguna de las siete limitaciones reportadas. El patrón es común para todos los distritos.

### 3.2.4. Oportunidades económicas para la población

La población económicamente activa de Puntarenas, se dedica a labores agropecuarias, industriales, de servicios, de comercio y turismo (INDER, 2015b). En el distrito central y en Guacimal las actividades de la industria, los servicios, el comercio y el turismo son las principales actividades productivas. En Barranca y El Roble las personas se desempeñan en mayor medida en las actividades de industria, servicios y comercio; en Acapulco y Arancibia las labores agropecuarias son las de mayor ocupación. Las principales actividades de Pitahaya y Chomes son la agricultura, la ganadería y el comercio, aunque en Chomes también se desarrolla actividad industrial; en Manzanillo se destacan la pesca y comercio, mientras que en Chacarita los habitantes se dedican principalmente a los servicios y el comercio.

### 3.2.5. Entorno

El cantón de Puntarenas presenta una gran diversidad de zonas protegidas principalmente en la Zona Protectora Arenal-Monteverde, el Humedal Estero de Puntarenas y manglares, el Refugio Nacional de Vida Silvestre La Ensenada y en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Isla San Lucas (INDER, 2015b). Además, en Puntarenas se encuentra el Corredor Biológico Pájaro Campana, (ACICAFOC, 2020).

En la figura 22 se presenta la expresión porcentual de los indicadores utilizados para valorar el entorno de asentamiento de los grupos

vulnerables. Es necesario aclarar que por la naturaleza de los indicadores usados, debe darse una lectura adecuada de ellos en el gráfico. Por lo tanto, a mayor expresión del indicador acceso y Áreas Silvestres Protegidas (ASP), menor vulnerabilidad distrital, en tanto que, a mayor expresión del indicador sobreuso del suelo, mayor vulnerabilidad distrital. El indicador acceso, es el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón. Los otros indicadores son medidas de área (km<sup>2</sup>) comparadas con el área total del distrito.

Si observamos el distrito de Paquera su poca vulnerabilidad por entorno se debe a que posee una extensa red vial, un área considerable dedicada a la protección del ecosistema y un bajo porcentaje de conflicto de uso del suelo.

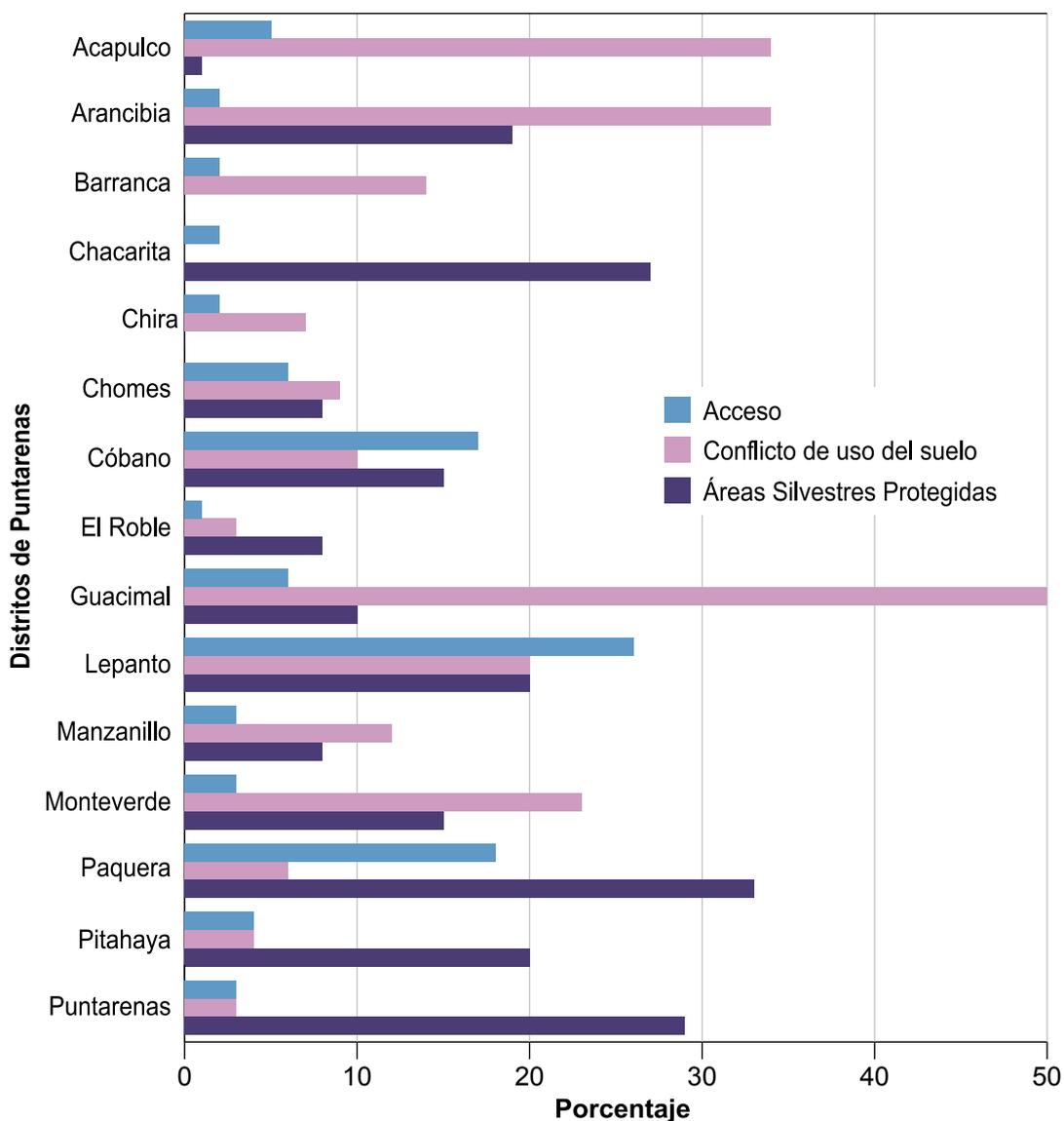
### 3.2.6. Vulnerabilidad integral

Todos los indicadores que explican las 6 variables a partir de los cuales se estima la vulnerabilidad, fueron agregados en un índice estandarizado. La figura 23 presenta el mapa de vulnerabilidad integral y cómo se distribuyen los diferentes niveles en forma espacial.

De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Integrado, todos los distritos presentan zonas de vulnerabilidad alta-media y alta, entre los distritos con mayor vulnerabilidad están Lepanto, Cóbano, Barranca, Guacimal, Arancibia, Manzanillo y Chomes.

### 3.2.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos

Como se había mencionado anteriormente, el riesgo es una posibilidad de pérdida. En el caso de riesgo ante eventos extremos secos, puede



**Figura 22.** Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Puntarenas.

entenderse como la probabilidad de que durante una sequía, una comunidad presente impactos negativos. Estos impactos pueden ser significativos o superficiales. El nivel de este riesgo dependerá del grado de vulnerabilidad de la comunidad y de la intensidad con que la sequía se presente. En algunas ocasiones, la intensidad de los eventos extremos secos ha sido tal, que superan el grado de preparación o fortaleza de los sistemas.

En el caso del cantón de Puntarenas, los eventos extremos secos son recurrentes. De hecho el territorio se encuentra inmerso dentro del corredor seco de Costa Rica (Retana et al. 2012). Los fenómenos de variabilidad climática como la fase cálida de El Niño-Oscilación Sur (ENOS), conocida como El Niño, tienen un peso importante sobre las sequías que se presentan en este corredor en general y en Puntarenas en particular. El 79%

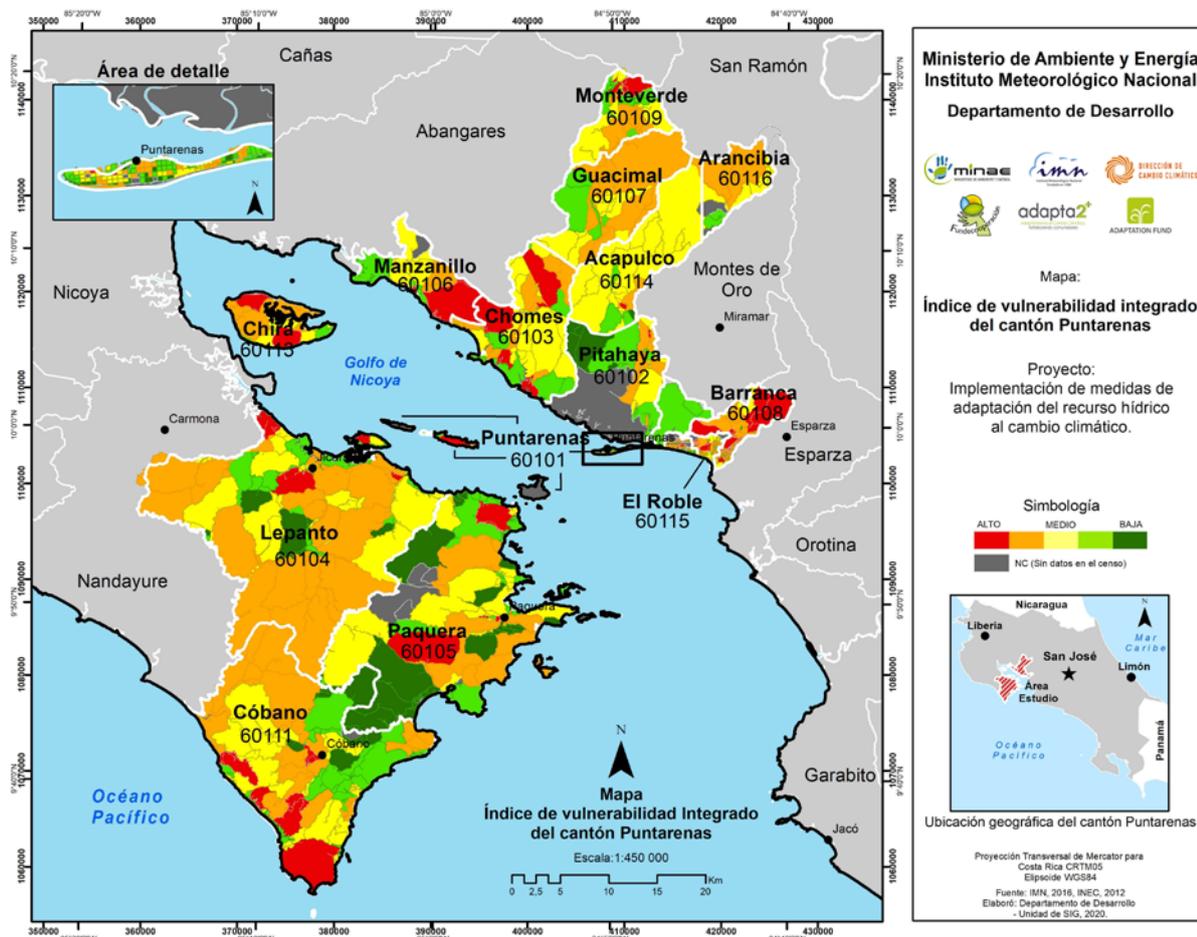


Figura 23. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Puntarenas.

de los eventos extremos secos están asociados con El Niño, mientras que la fase fría o La Niña, tiene un 60% de probabilidad de producir un escenario lluvioso. Se debe tomar en cuenta que hay un porcentaje significativo de la variabilidad que no puede ser explicado por estos eventos (IMN, 2008).

Los extremos secos hacen aumentar la temperatura. Los meses de mayor variación son febrero, marzo y abril; mientras que el resto del año las temperaturas casi no sufren cambios. La precipitación aumenta sobre todo en mayo y octubre (IMN, 2008). En la figura 24 se presenta el Índice de Riesgo para estos eventos en el cantón de Puntarenas.

El mayor riesgo ante sequías se encuentra en el distrito de Lepanto, ubicado en la península de Nicoya, en donde es importante señalar que la influencia del fenómeno de El Niño-Oscilación Sur (ENOS) en la zona es alta. Por lo que en varias ocasiones se ha incluido en decretos de emergencia por sequía (Salazar, 2019). Otros distritos que presentan riesgo alto y alto-medio son Chira, Manzanillo, Chomes, Barranca, Puntarenas y Pitahaya.

En la figura 25 se presenta el mismo concepto de riesgo, pero visualizando los territorios que presentan los mayores niveles.

Se identificó un total de 62.428 personas viviendo en las áreas priorizadas correspondientes

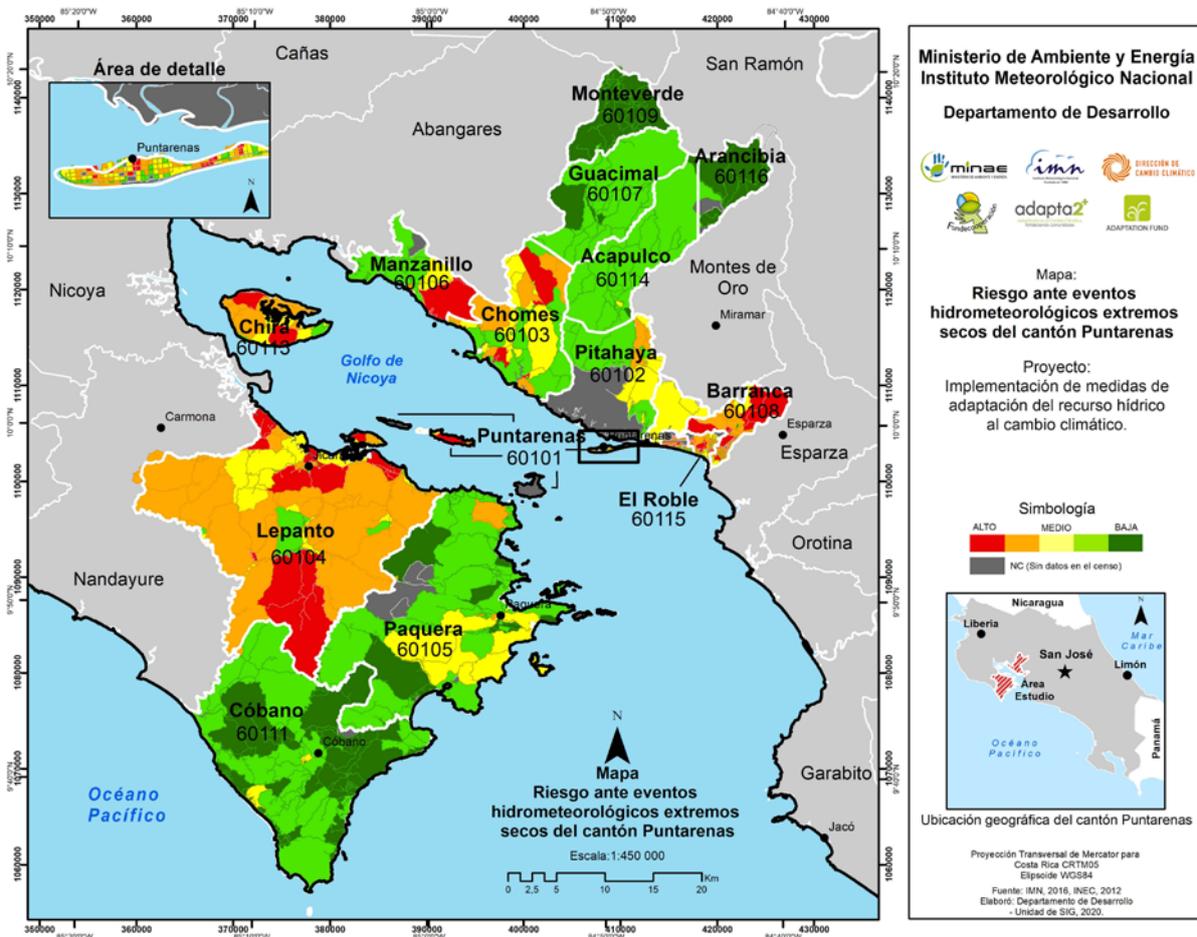


Figura 24. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Puntarenas.

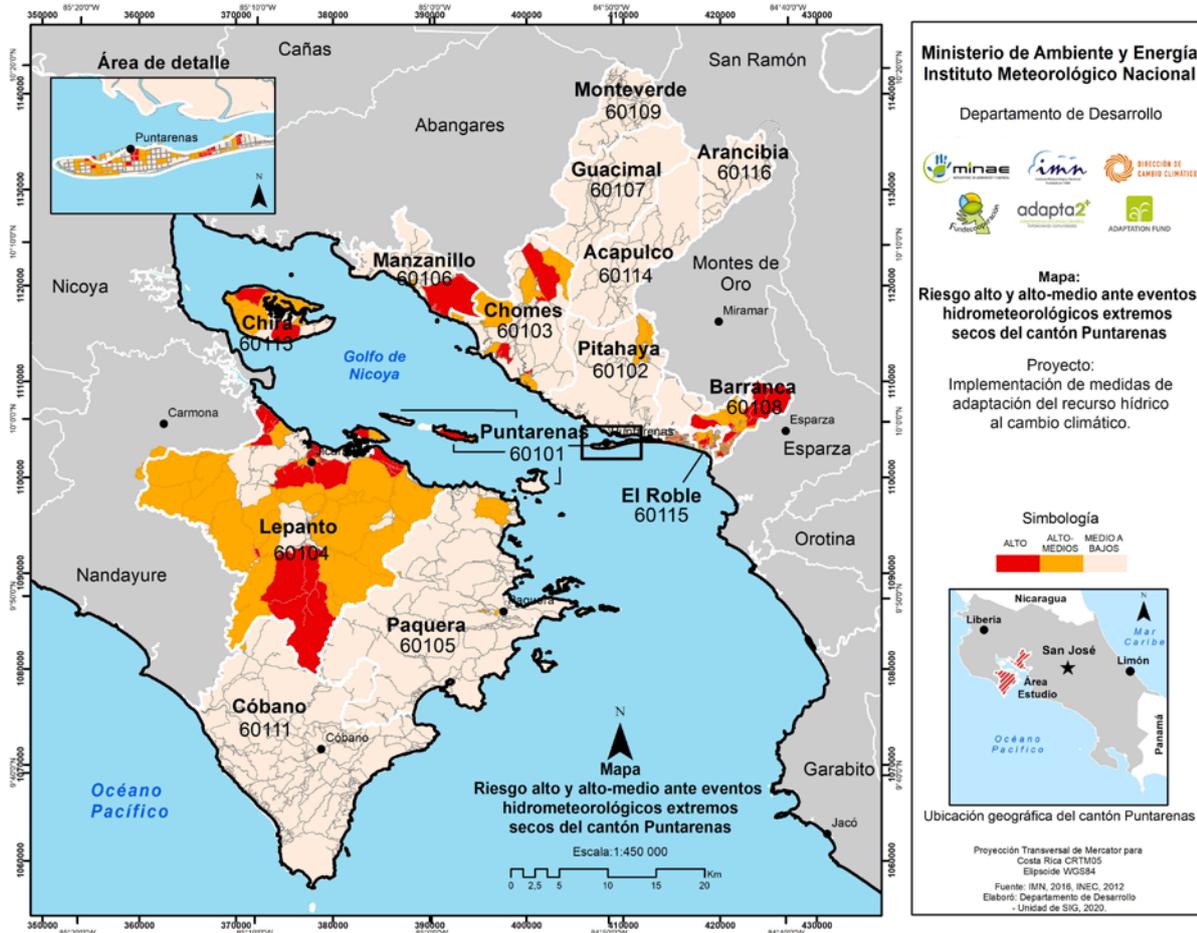
a riesgo alto-medio y riesgo alto ante eventos extremos secos

En cuanto a las características de esta población en mayor riesgo, se compone principalmente de niños (15.996 menores) y de adultos mayores (3.254 personas), con una distribución por género homogénea, para ambos grupos etarios.

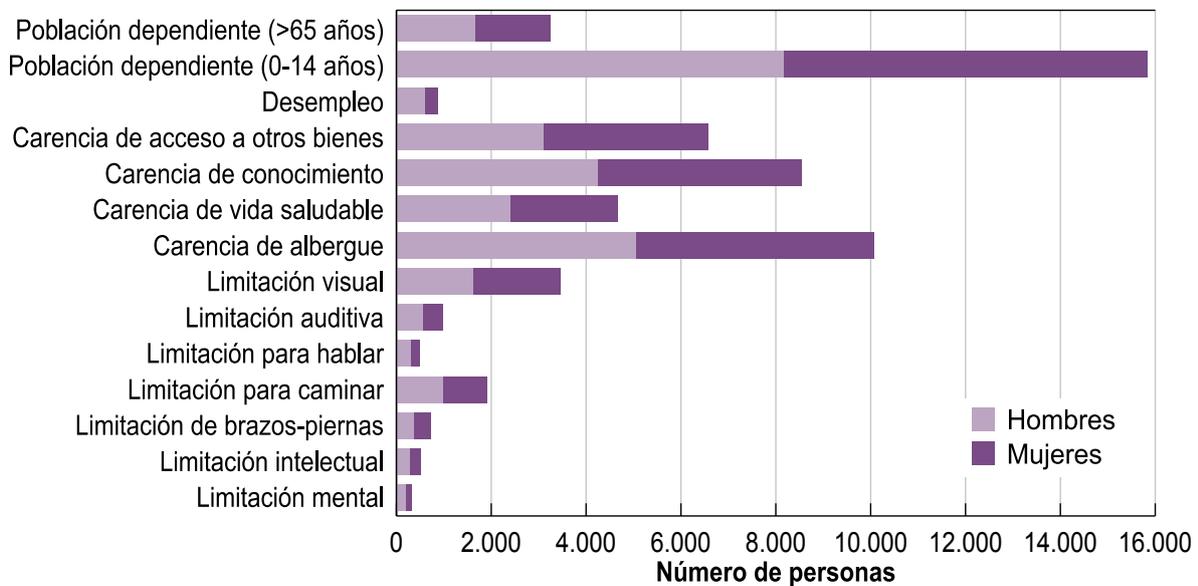
Se identifica que 14.983 personas tienen al menos una carencia, la proporción entre hombres y mujeres es similar. La limitación visual y la dificultad de caminar son las limitaciones que se encuentran en mayor cantidad en la población, afectando a hombres y mujeres de forma similar. En la figura 26 se presenta la caracterización de la población por cada uno de los indicadores de

vulnerabilidad socio económica usados y distribuido por género.

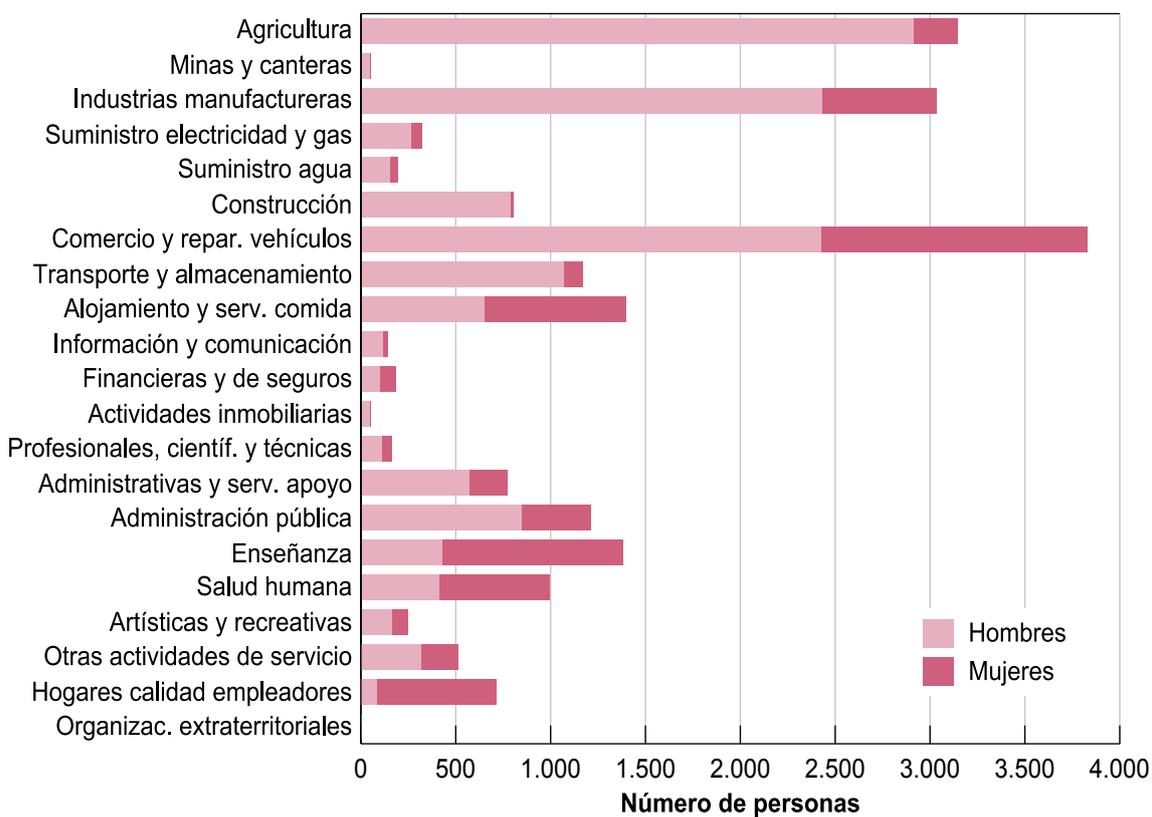
En la figura 27 se presenta la composición de las diferentes actividades económicas identificadas por el INEC (2011a) en el cantón de Puntarenas para la población que se encuentra en mayor riesgo ante eventos extremos secos. Las mujeres representan un 31,4% de la fuerza laboral, mientras que un 68,6% son hombres. De esta población un 18,8% trabaja en el sector comercio, un 15,5% de la población se dedica a la agricultura, pesca y ganadería y un 14,9% se dedica al sector de industrias manufactureras. En estos sectores la participación de los hombres es mayor que la de las mujeres.



**Figura 25.** Índice de riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos secos para el cantón de Puntarenas.



**Figura 26.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón Puntarenas.



**Figura 27.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Puntarenas.

El 50,7% restante de la población en alto riesgo se dedica al sector de servicios, en donde se destaca una mayor participación de la mujer en los puestos de hogares con calidad de empleadores, salud humana y enseñanza.

### 3.2.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

Puntarenas presenta una importante red fluvial, compuesta principalmente por los ríos Pánica, Guarial, Paquera, Grande, Los Ángeles, Cabo Blanco, Lepanto, San Pedro, Blanco, Barranca, Naranjo, Aranjuez, Guacimal, Quebrada Grande y Abangares. Estos drenajes naturales son parte de los cauces propensos a desbordamiento ante lluvias intensas. Además, en el Atlas de Amenazas

Naturales de la CNE, se reporta que la inestabilidad de suelos representa para el cantón de Puntarenas una amenaza, en especial en las partes altas de las cuencas de los ríos Ario, Pánica, San Rafael, Guarial y Grande y en áreas hacia el norte de la ciudad de Puntarenas. En estos lugares, la saturación del suelo por el efecto combinado de las lluvias y ciertos tipos de suelo y condiciones topográficas, podrían terminar produciendo deslizamientos. Se debe tomar en cuenta que a pesar de que los huracanes se forman en el mar Caribe, estos afectan el litoral del Pacífico costarricense, debido a la circulación de los vientos y del movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical hacia el país (Arias, 2008; CNE, s.f.).

En la figura 28, se presenta el Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Es una visión

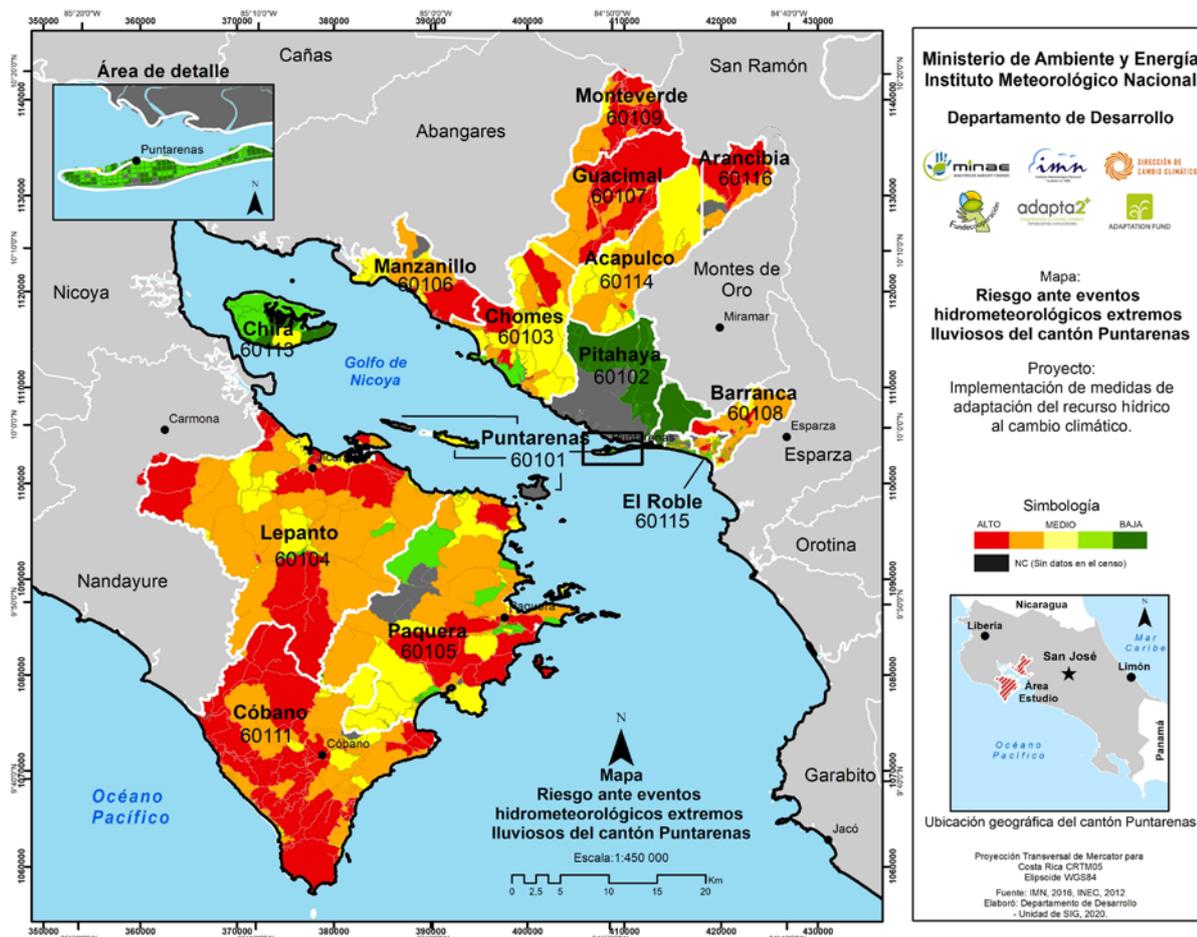


Figura 28. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Puntarenas.

anual de dónde se encuentran las comunidades que pueden enfrentar diferentes impactos según su nivel de riesgo ante eventos extremos lluviosos.

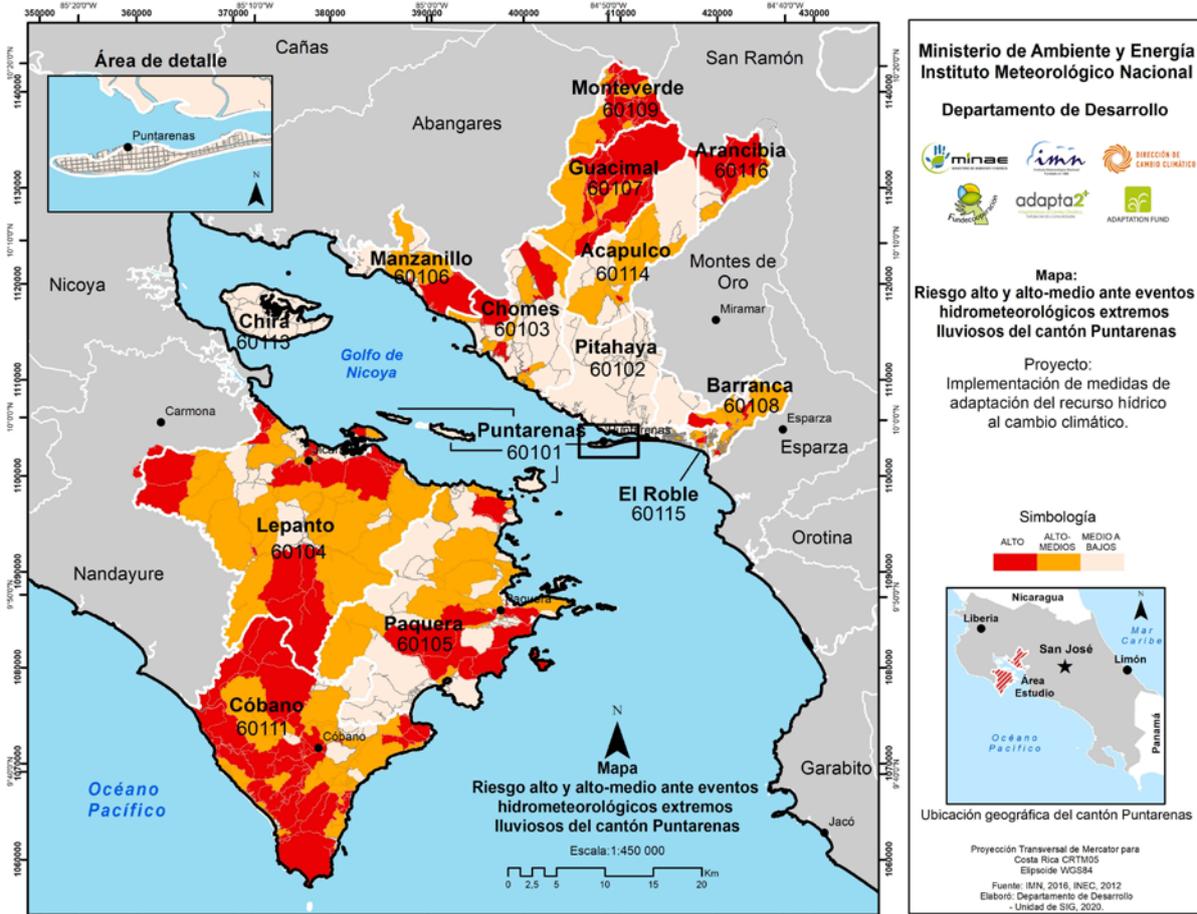
El Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos se concentra hacia los distritos ubicados en la península de Nicoya, así como en los distritos de Arancibia, Guacimal, Acapulco, Chomes, Manzanillo, Barranca y El Roble. La figura 29 presenta el índice distribuido solo en las zonas de mayor riesgo.

En las zonas priorizadas se identifica un total de 57.040 personas, lo cual indica que los habitantes de Puntarenas que pueden enfrentar mayores problemas durante eventos extremos lluviosos es menor que las estimaciones hechas

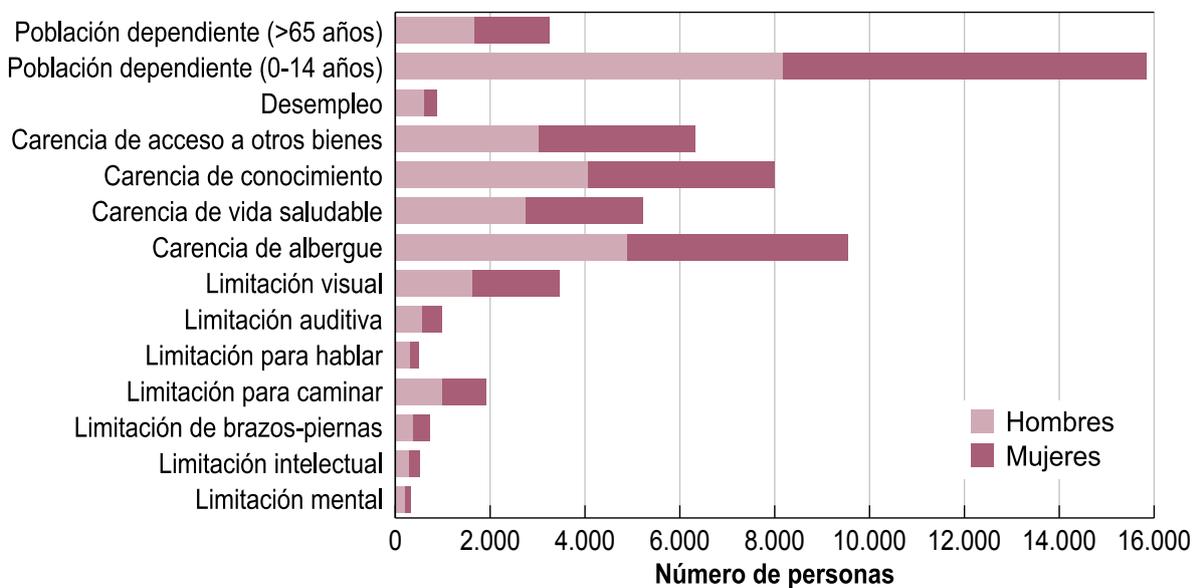
para el escenario seco; es importante destacar que aunque gráficamente se observan **áreas más extensas** con riesgo lluvioso que seco, hay mayor densidad poblacional en las áreas con riesgo a eventos extremos secos.

En las zonas de mayor riesgo la distribución por género es prácticamente igual, 51,1% hombres y 48,9% mujeres. En esta población se presentan 15.996 niños, 3.254 adultos mayores y por lo menos 14.983 personas con alguna necesidad básica no satisfecha. En cuanto a limitaciones físicas la visual y los problemas para caminar son las más frecuentes.

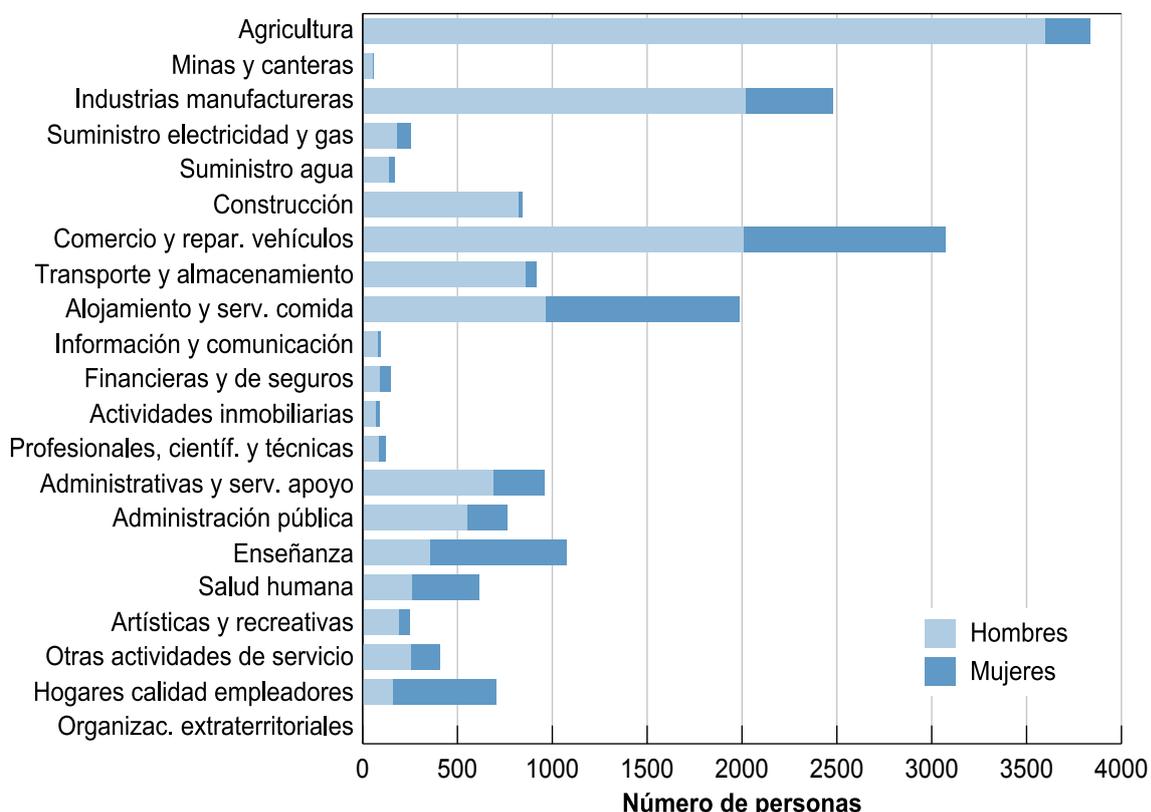
En la figura 30 se presenta la composición por género de todos los indicadores



**Figura 29.** Índice de riesgo alto y alto-medio ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Puntarenas.



**Figura 30.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Puntarenas.



**Figura 31.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Puntarenas.

socioeconómicos usados para expresar la vulnerabilidad del cantón.

Del total de la población del cantón de Puntarenas que está en mayor riesgo ante eventos extremos lluviosos, 18.846 personas trabajaban durante la realización del Censo Poblacional del año 2011. De este grupo dedicado a alguna actividad económica, un 71,2% corresponde a hombres y solamente el 28,8% son mujeres. El 20,3% de esta población se dedica a actividades

relacionadas a la agricultura, la ganadería y la pesca, un 13,1% está involucrada con el sector industria y un 16,3% está dedicada al comercio.

El 50,2% se dedica a labores relativas al sector terciario (servicios), en este grupo hay una mayor participación de la mujer en las actividades de hogares con calidad de empleadores, salud humana y enseñanza. La figura 31 muestra el detalle del número de personas dedicadas a las diferentes actividades económicas.

### 3.3. Análisis de riesgo del cantón de Pococí

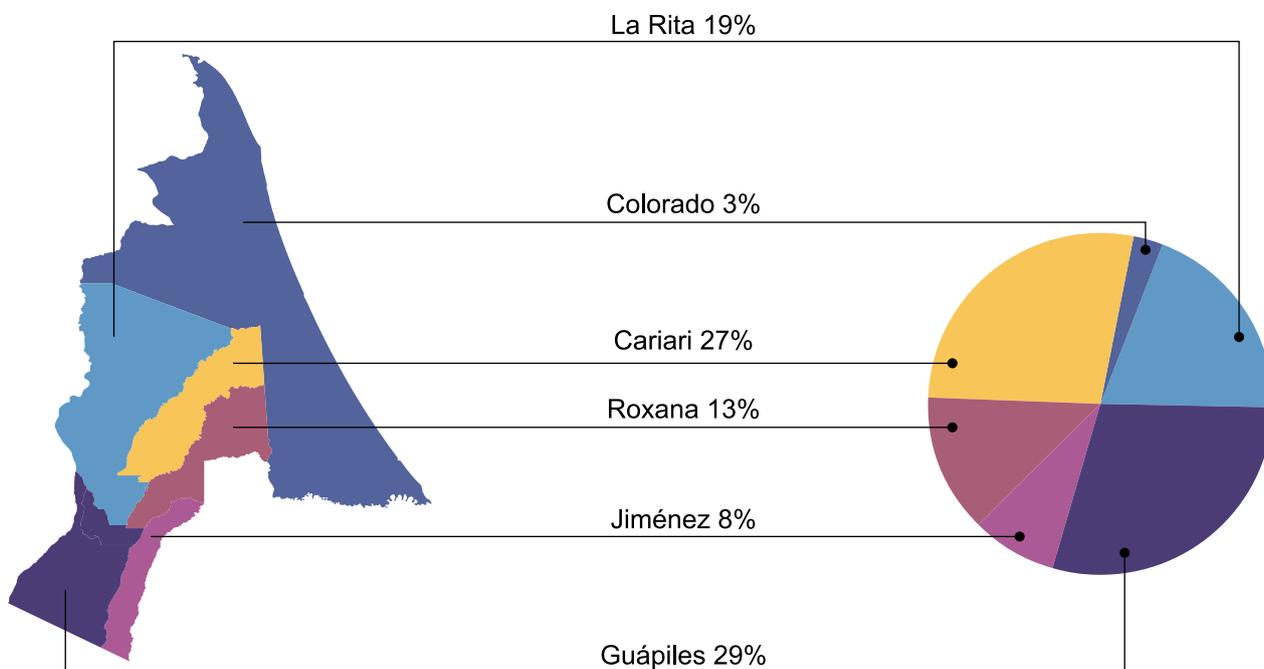
#### 3.3.1. Población expuesta

Pococí es el tercer cantón más extenso en Costa Rica, solo superado por San Carlos y Talamanca. Es el cantón número 2 de la provincia de Limón. Fue creado el 19 de setiembre de 1911 mediante la Ley No. 12. La cabecera es Guápiles, a la cual se le otorgó el título de Villa en el mismo año de creación del cantón. De hecho, Guápiles dio origen al cantón Pococí (Aguilar, 2016). Posee actualmente siete distritos: Guápiles, Jiménez, Rita, Roxana, Cariari, Colorado y en el año 2012 se estableció La Colonia. Para fines de este estudio, el nuevo distrito de La Colonia no está representado puesto que los datos base

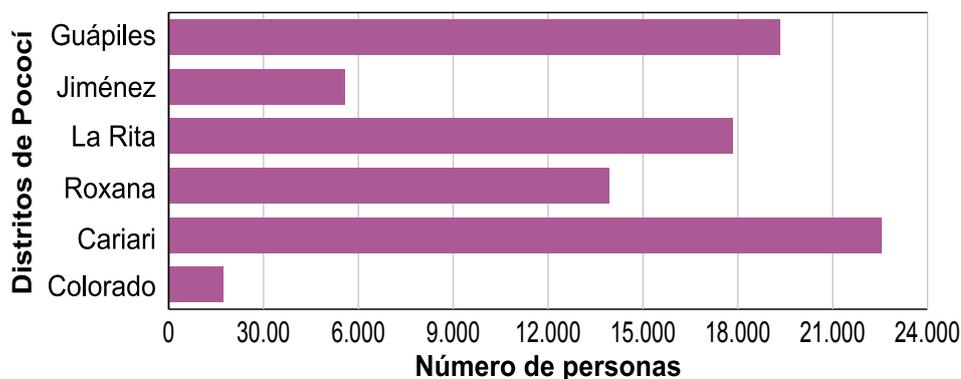
de análisis provienen del censo de población del año 2011.

Hay varias consideraciones sobre el nombre del cantón. Según cita la Municipalidad de Pococí (2019), el nombre se hereda del extenso territorio indígena situado entre las provincias Tariaca y Suerre, la cual estaba constituida por nueve densos poblados. Una aproximación al significado del nombre es “cerro humeante” y es posible que esté relacionado con la cercanía de los volcanes de la Cordillera Volcánica Central.

Aguilar (2016) detalla que Pococí era el nombre de la etnia aborígen que habitó el Caribe Central de Costa Rica entre los ríos Reventazón



**Figura 32.** Distribución distrital de la población del cantón de Pococí.



**Figura 33.** Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón Pococí.

y Matina, previo a la llegada de los españoles en el siglo XVI. Este grupo indígena formó uno de los cuatro cacicazgos precolombinos más importantes del Atlántico costarricense, junto a Suerre, Tariaca y Talamanca.

Según el INDER (2014), aunque Pococí tiene un Índice de Desarrollo medio o bajo, tiene una buena dinámica productiva. Un porcentaje alto de su población se dedica a la agricultura, el turismo y el comercio en general. De hecho el INDER lo considera como el primer centro de actividad económica de la provincia de Limón. De acuerdo con el último censo, en el año 2011 (INEC 2011), Pococí contaba con una población total de 125.962 habitantes, concentrados principalmente en dos distritos, Guápiles y Cariari. Entre ellos, se agrupa el 56% de la población total del cantón.

En la figura 32 se presenta la distribución poblacional del cantón a nivel de distrito. Queda demostrada la alta concentración de los habitantes en tres distritos principalmente, Guápiles, Cariari y La Rita.

La vulnerabilidad del cantón guarda la misma distribución porcentual que la población distrital, tal y como se observa en la figura 32 y 33. Entre los distritos de Cariari, Guápiles y La Rita, se agrupa más del 70% de la población en

condiciones de alta vulnerabilidad. Esta se considera el segmento prioritario de la población expuesta.

### 3.3.2. Población en Pobreza

El indicador “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI) integra cuatro rubros: salud, educación, vivienda y recursos. Es un indicador comúnmente utilizado como expresión de condición de pobreza en las comunidades. Se asume que la capacidad de soportar un evento extremo y la posterior habilidad de reconstrucción luego del impacto está limitada por la pobreza (Céspedes y Jiménez, 2006; PNUD, 2006; PNUD 2008).

Con el fin de detallar la distribución de este indicador a nivel de distrito, se hizo un recuento del número de personas que tienen por lo menos una carencia, dos carencias, tres carencias, cuatro carencias o ninguna carencia a nivel de UGM.

En la figura 34 se presentan los resultados de estas estadísticas. Es importante considerar que el cantón de Pococí presenta una gran cantidad de territorio dedicado a Áreas Silvestres Protegidas, por lo que algunos distritos presentan densidades de población muy bajas que se reflejan en los resultados de los indicadores sociales y económicos.

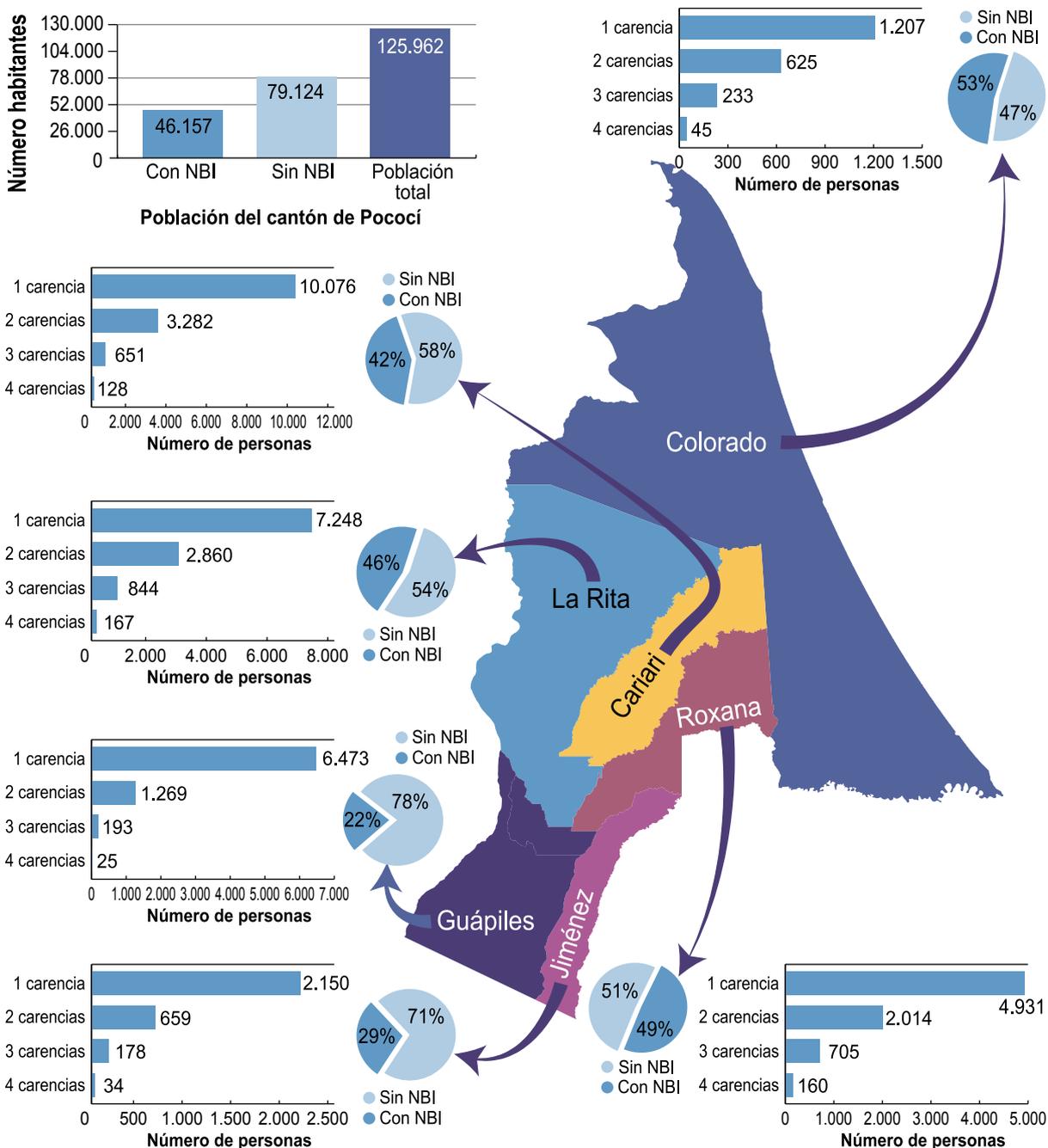
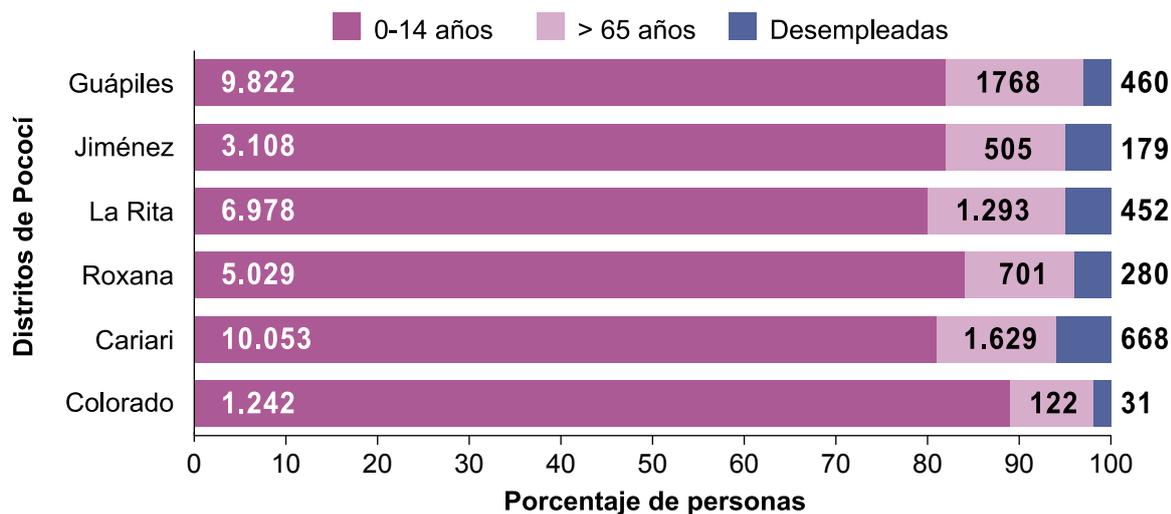


Figura 34. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Pococí.

### 3.3.3. Población dependiente

Una de las variables seleccionadas para explicar la vulnerabilidad es la población dependiente. Para poderla cuantificar, se identificó cuatro tipos de segmentos poblacionales: la población infantil,

en la que se consideran todas las personas con edades entre los 0 y los 14 años. La población adulta mayor es el grupo de personas con edades mayores a los 65 años. Otro grupo dependiente son todas las personas desempleadas. El último



**Figura 35.** Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Pococí. En las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia.

segmento corresponde a las personas con alguna capacidad disminuida, ya sea física o mental.

Se consideran dependientes de otros grupos, ya que necesitan ayuda para movilización, sustento, asignación de recursos, orientación, entre otros. En la figura 35 se presenta la distribución por distrito para la población infantil, adulta mayor y la desempleada.

En todos los distritos el mayor grupo dependiente lo constituye la población infantil, seguido del grupo de adultos mayores y un pequeño porcentaje de personas desempleadas. En términos porcentuales, el 29% de la población del cantón pertenece al grupo infantil, el 5% al grupo adulto mayor y el 2% del total de la población del cantón, no reportaron un trabajo al momento del censo, aún y cuando estaban en condiciones de laborar.

El cuarto segmento de la población dependiente corresponde con el grupo de personas con capacidades disminuidas. Debido a que la categorización incluye múltiples discapacidades, resulta necesario desagregar la información. En la figura 36 se presenta la distribución de todas las condiciones a nivel de distrito.

El indicador de personas con alguna discapacidad física o mental mantiene un patrón de comportamiento similar en todos los cantones estudiados. En el caso particular de Pococí, el 11% del total de la población, presenta alguna limitación. La más frecuente es la relacionada con la vista. En el 2011, 8.026 personas fueron reportadas con algún padecimiento relacionado. En el caso de las personas con problemas motores que les dificultan el desplazamiento, se reportó para el mismo año un total de 4.674 personas.

### 3.3.4. Oportunidades económicas para la población

El INDER (2016) realizó un diagnóstico integral del territorio Pococí. Esta metodología de caracterización incluso fue adoptada por el Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN), para ser replicada en otros territorios rurales, por lo que se convierte en referencia primaria para describir ciertas esferas comunes en los estudios de vulnerabilidad.

En el caso de las oportunidades económicas para la población de Pococí, INDER (2016)

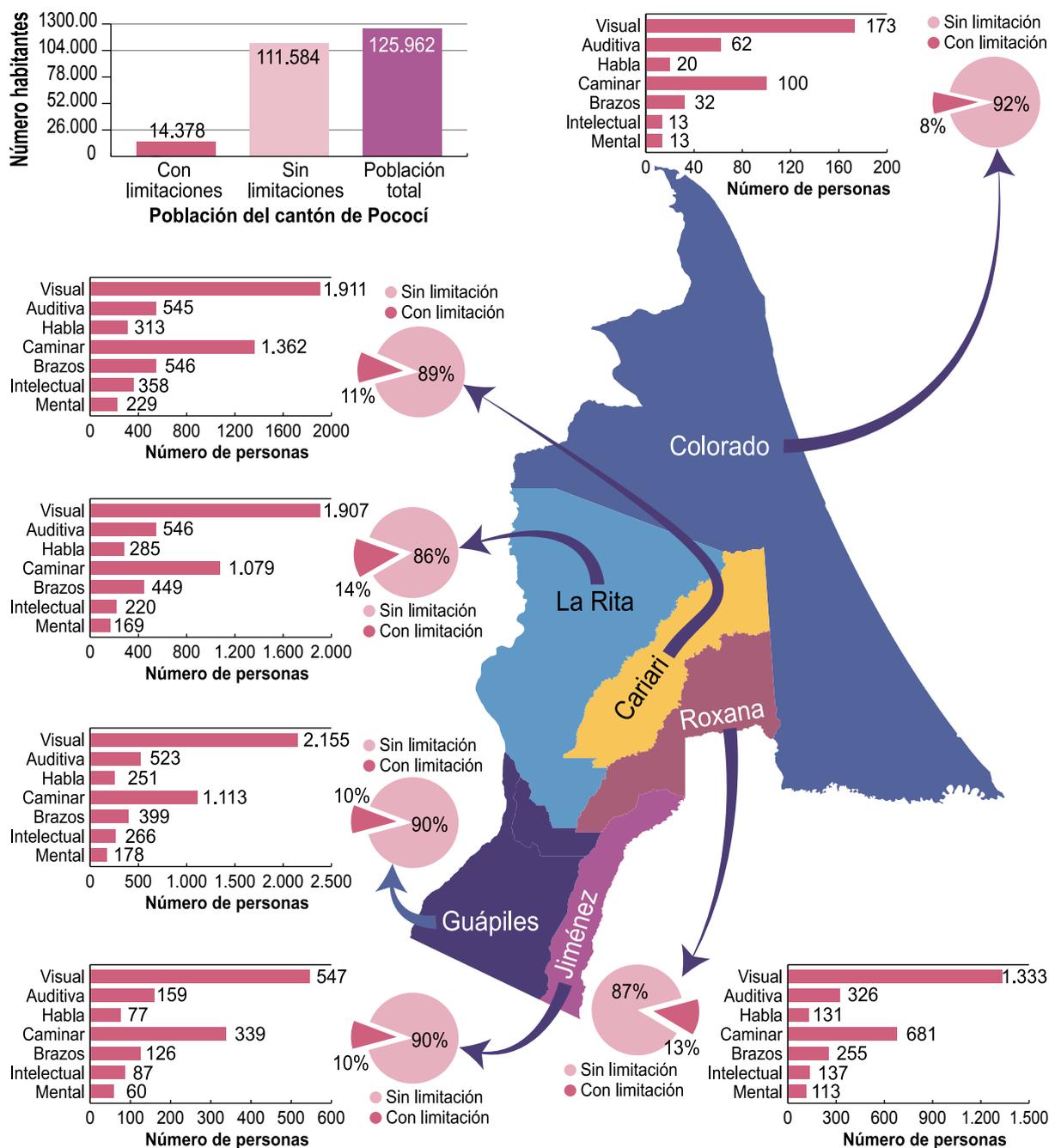


Figura 36. Limitaciones físicas o mentales por distrito en el cantón de Pococí.

indica que el desarrollo económico es variado, sin embargo se polariza. Con excepción de Guápiles, los distritos basan su desarrollo económico en la actividad agropecuaria. En la cabecera del cantón, la dinámica es más diversa por lo que la

economía descansa en servicios, comercio y alguna agroindustria.

La agricultura básica de la zona gira en torno a la producción bananera y la ganadería de carne, sin embargo la producción de palmito, ornamentales,

tubérculos y piña, son actividades importantes dentro de los procesos productivos de desarrollo.

Por otra parte algunos distritos encuentran en el turismo una actividad básica, debido principalmente a que el territorio está dominado por una extensa cobertura de áreas dedicadas a la protección y preservación de los diferentes ecosistemas ricos en flora, fauna y paisaje escénico.

### 3.3.5. Entorno

El territorio de Pococí presenta una extensa cobertura de áreas dedicadas a la conservación y preservación de la vida silvestre. Según INDER (2016), las Áreas Silvestres Protegidas se definen como espacios de diversa categoría de manejo, estructurados por el Poder Ejecutivo para conservar y protegerlos, tomando en consideración sus parámetros geográficos, bióticos, sociales y económicos, que justifiquen el interés

público. Bajo este marco conceptual, Pococí cuenta con dos Parques Nacionales, el Parque Braulio Carrillo y el Parque Nacional Tortuguero. Ambos con características bióticas muy diferentes. Uno de altura y otro costero. Se protegen y conservan más del 63,6% del total de especies del país de flora y fauna. En Tortuguero se preserva el desove de tortugas, especialmente la tortuga verde. Este sitio es la zona de mayor desove de dicha especie en el Caribe Occidental.

Además de los Parques Nacionales en Pococí se encuentran diferentes Refugios de Vida Silvestre como el Barra del Colorado, el Refugio de Vida Silvestre Corredor Fronterizo y el Refugio de Vida Silvestre Dr. Archie Carr. También existen zonas protectoras de acuíferos como el Guácimo y el Pococí, así como corredores biológicos como el Colorado-Tortuguero.

En la figura 37 se presenta la cobertura porcentual de tres capas de extensión territorial

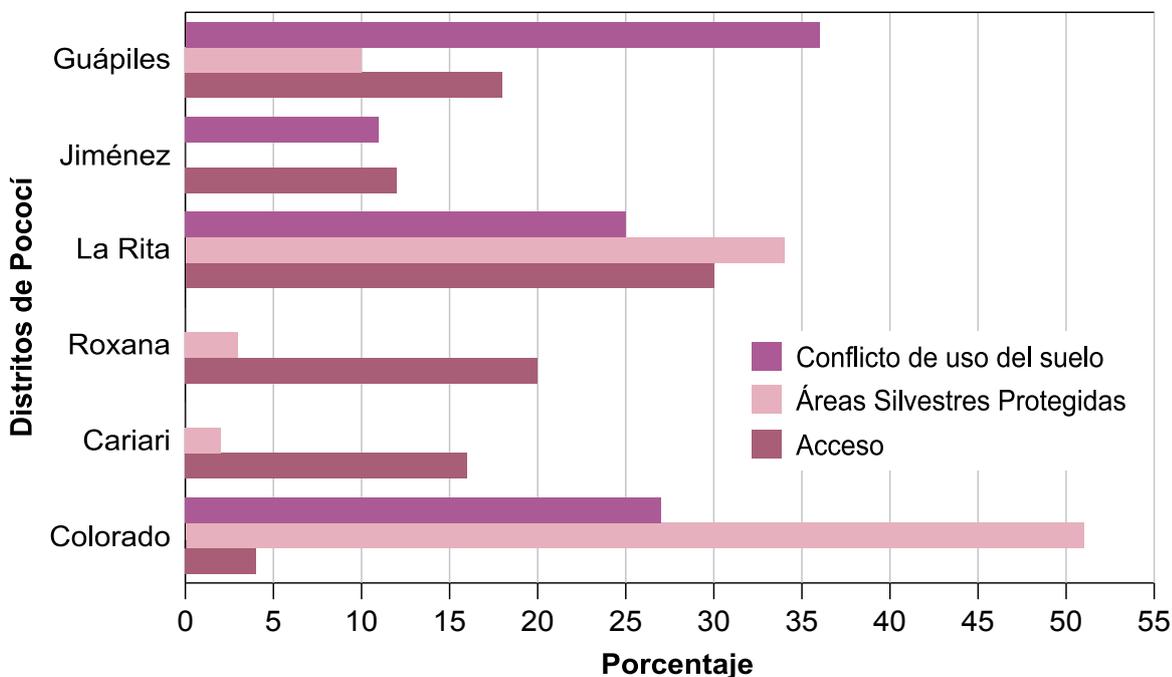


Figura 37. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Pococí.

utilizadas como indicadores de entorno. De acuerdo con el esquema utilizado, el gráfico se debe interpretar de forma negativa para los indicadores de acceso y áreas silvestres protegidas con relación a la vulnerabilidad, y de forma positiva para el indicador de sobreuso del suelo. Esto es, a mayor expresión del indicador acceso y ASP, menor vulnerabilidad distrital. A mayor expresión del indicador sobreuso del suelo, mayor vulnerabilidad distrital.

### 3.3.6. Vulnerabilidad integral

El esquema de vulnerabilidad utilizado, en cuanto a los dos componentes, las variables e

indicadores explicativos, se resume en un índice agregado que se presenta en la figura 38. Utiliza una escala de colores tipo semáforo para indicar zonas de alta vulnerabilidad hacia los tonos rojos, vulnerabilidad media en los colores amarillos y baja vulnerabilidad identificado con los colores verdes. De esta manera es más fácil ubicar aquellas zonas que pueden considerarse prioritarias en atención ya sea para investigación o para actividades operativas.

De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Integrado, las zonas de mayor atención se concentran en la parte media del territorio. Estas zonas de alta vulnerabilidad se hacen más evidentes en los distritos de La Rita, Cariari y Guápiles. Es

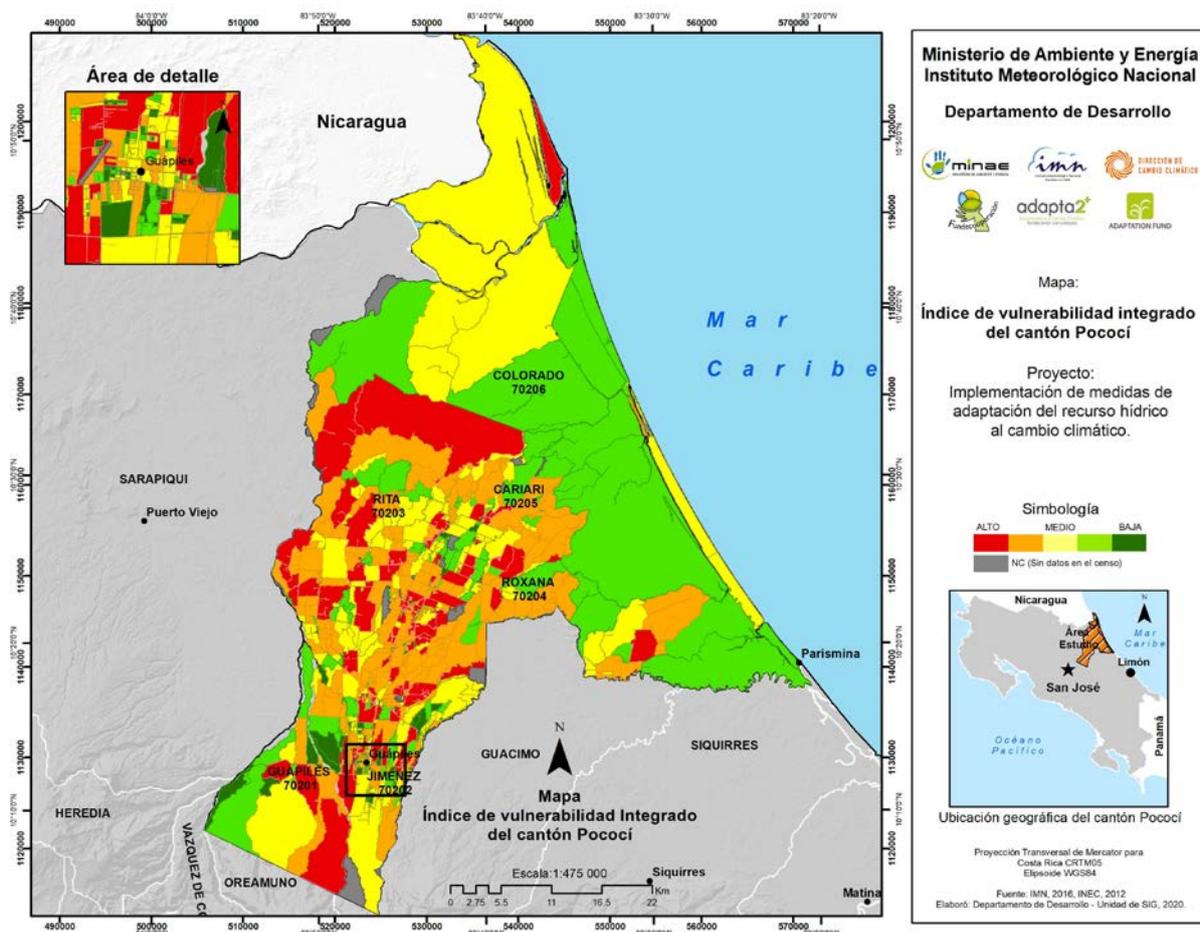


Figura 38. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Pococí.

necesario aclarar, que estas condiciones estimadas, son el resultado de procesos de evolución social, económica y de uso de suelo de carácter histórico y que han causado diferentes niveles de marginalidad.

**3.3.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos**

Bajo las condiciones de vulnerabilidad estimadas, descritas y representadas espacialmente, el clima se cierra como un recurso para las comunidades y sus procesos sociales y productivos. Cuando los valores climáticos se desvían hacia situaciones extremas, el clima deja de ser un

recurso y se puede convertir en una amenaza. En ese momento, la vulnerabilidad y la amenaza en conjunto pueden darnos guías sobre posibles zonas de riesgo. Esto es, en qué partes del territorio existe una posibilidad importante de pérdidas si la amenaza del clima extremo se concretiza.

Por la metodología propuesta, el riesgo va a estar definido por la intersección de las condiciones de vulnerabilidad y la amenaza. En la figura 39 se presenta el mapa de riesgo de acuerdo con 5 rangos posibles: alto riesgo, una transición entre el alto riesgo y la condición de riesgo medio, rango para zonas de riesgo medio, otro rango de transición entre lo normal y lo bajo y un último rango de condiciones bajas de riesgo.

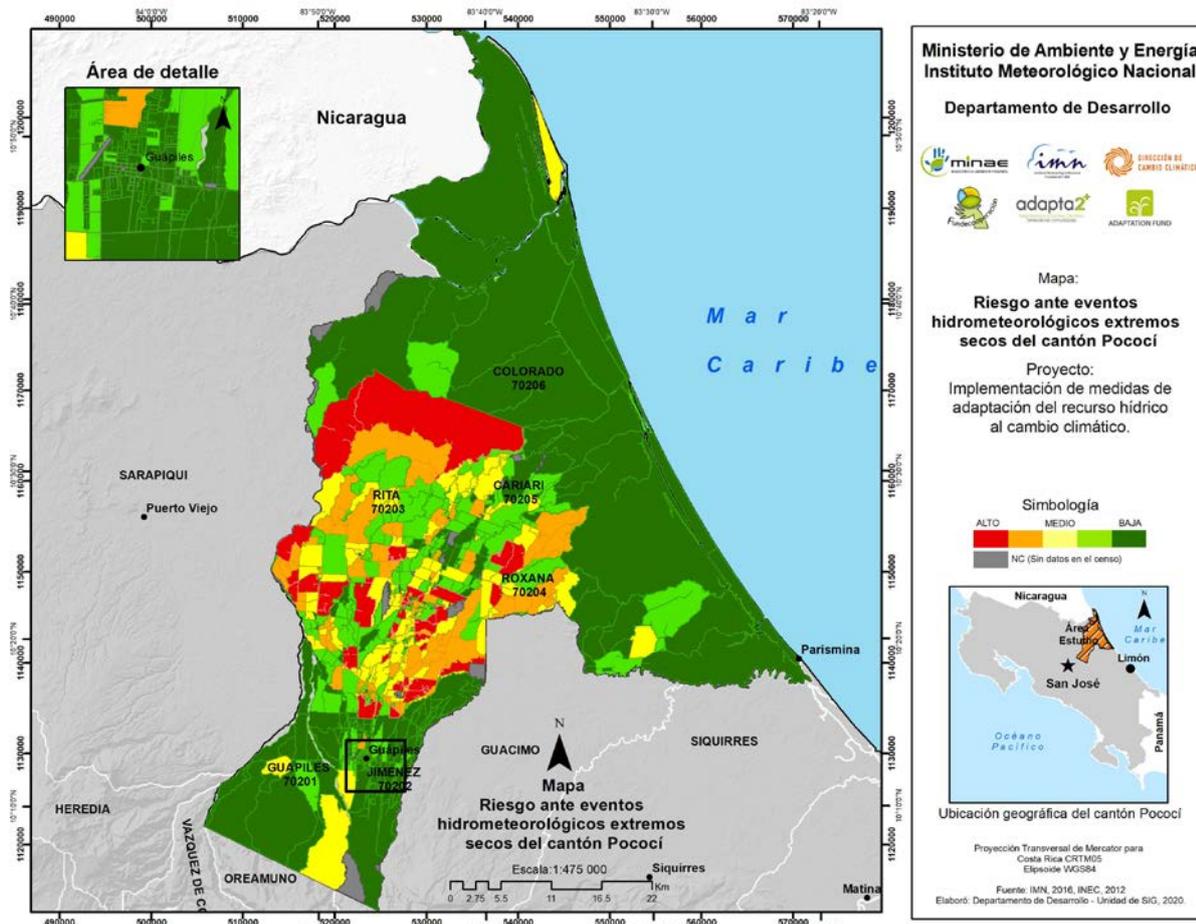


Figura 39. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Pococí.

De acuerdo con la figura 39, las categorías de riesgo alto se presentan hacia la parte media del territorio de Pococí, coincidente con el índice de vulnerabilidad. La figura 40 presenta el mismo concepto de riesgo utilizado en la figura 39, pero visualizando los territorios que presentan los mayores niveles con el fin de simplificar la atención en las zonas que podrían ser de mayor prioridad en planes de atención. Las UGM de mayor riesgo se concentran en los distritos de La Rita, Cariari, Roxana y parte de Guápiles.

Un 28% de la población total de Pococí (35.898 personas) se encuentran en alto riesgo de ser impactados por eventos extremos secos. Se distribuyen en cuatro cantones, como se había

mencionado: En Guápiles se encuentra solo el 2% mientras que, en La Rita, Roxana y Cariari la distribución es prácticamente la misma, 34, 32 y 32% respectivamente. Los planes de atención ante emergencias y sobre todo los de preparación, deben focalizarse en estas áreas y en estas personas.

Entre la población en riesgo se identifican más de 10.000 menores de 15 años y cerca de 2.000 adultos mayores. Además, las personas en mayor riesgo se caracterizan por carencias de albergue digno y de conocimiento, principalmente. El patrón de limitaciones se repite, con un mayor número de personas con problemas de visión y problemas para movilizarse, principalmente. La

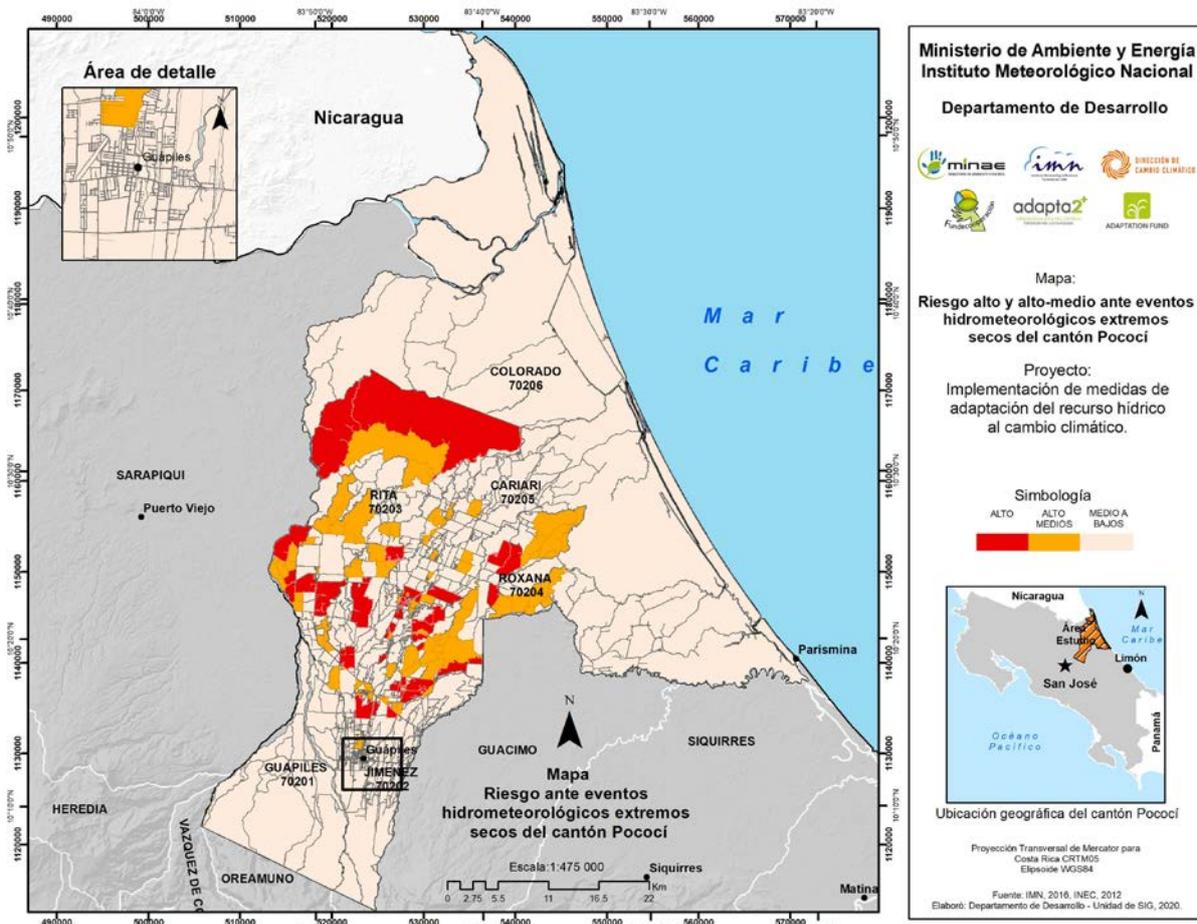
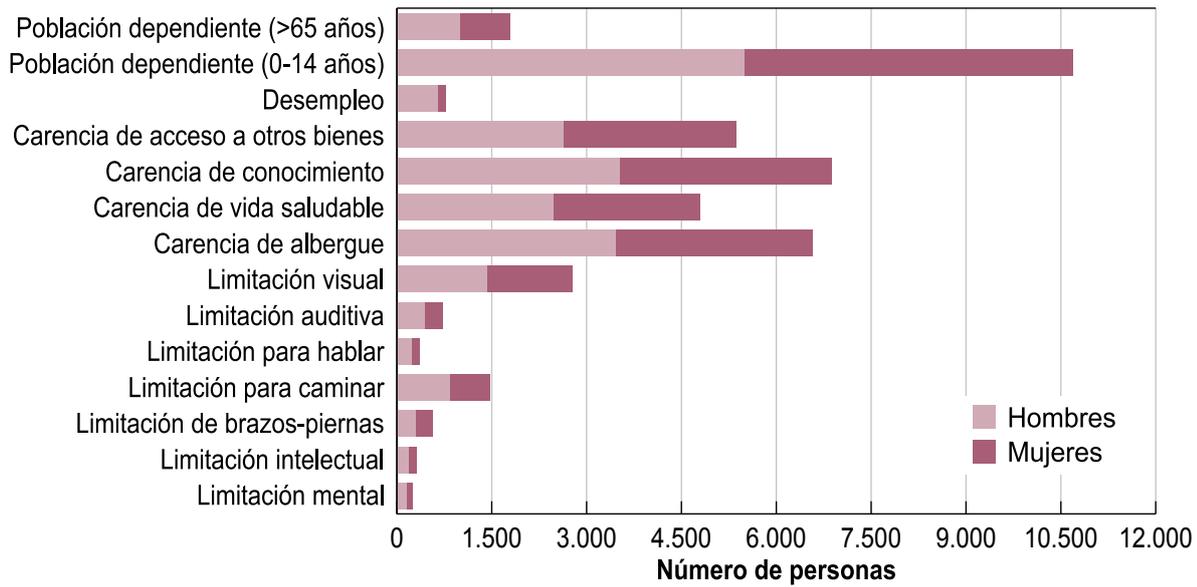
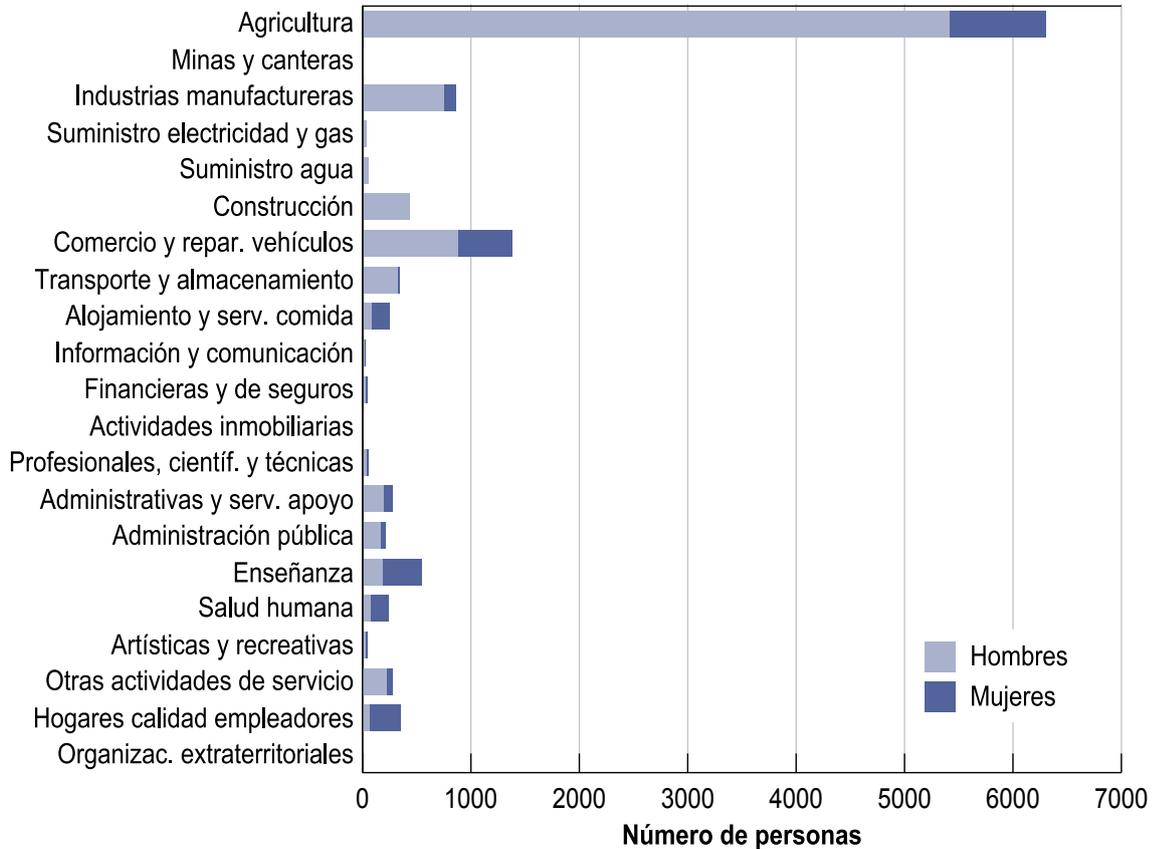


Figura 40. Índice de Riesgo alto y medio alto ante eventos extremos secos para el cantón de Pococí.



**Figura 41.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Pococí.



**Figura 42.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Pococí.

distribución por género es bastante homogénea. En la figura 41 se presenta la caracterización de la población en mayor riesgo según los indicadores usados.

La figura 42 presenta la distribución de la fuerza laboral de la población en mayor riesgo ante eventos extremos secos. Se detalla por cada rama de trabajo y por sexo. Las mujeres representan un 23% de la fuerza laboral, mientras que un 77% son hombres. Las principales actividades económicas son la agricultura, pesca y ganadería en la que participa el 54% de la población laboral activa. Mientras tanto, un 12% se dedican al comercio. En ambos sectores la participación del hombre es mayoritaria.

### 3.3.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

La figura 43 presenta el resultado espacial de la formulación de riesgo. Se puede observar que la franja costera del cantón está excluida de los niveles críticos con excepción de una UGM marginal en Barra del Colorado. A diferencia del escenario seco, el riesgo ante eventos extremos lluviosos no se concentra solamente en la parte media del territorio sino que se extiende hacia las zonas montañosas, que corresponden con las partes altas de la cordillera volcánica central. Existe una posible justificación orográfica debida a que los vientos Alisios que ingresan al país

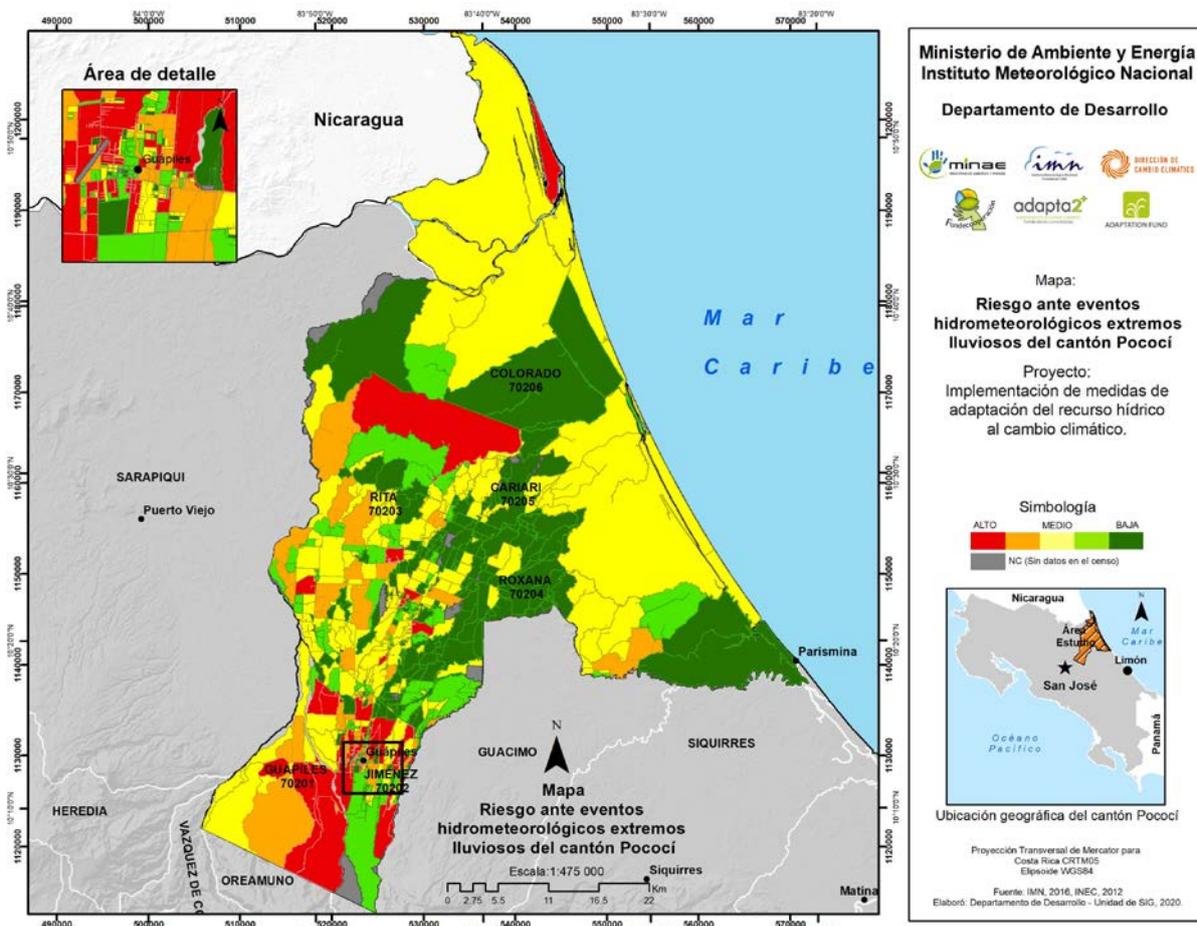


Figura 43. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Pococí.

en sentido noreste suroeste, impactan directamente la cordillera dejando la mayor cantidad de humedad a barlovento de la montaña. Obviamente los distritos afectados serán los que tengan territorio en las cumbres y partes medias de la cordillera.

Para facilitar la visualización de eventuales áreas de atención prioritaria se elaboró un mapa que concentrara solo aquellas UGM cuya valoración de riesgo final fuera alto o Alto medio. En la figura 44 se presenta precisamente esta configuración.

El núcleo principal se encuentra localizado en los distritos de Guápiles y Jiménez, precisamente las áreas cercanas a la Cordillera

Volcánica Central. Se extiende luego hacia zonas más bajas de forma muy segmentada, afectando partes de La Rita, Cariari y Colorado.

En estas UGM se contabilizan 41.785 personas de acuerdo con los datos del censo poblacional del 2011. Es importante recordar que esta población se caracteriza no solamente por poseer condiciones de vulnerabilidad alta, sino también, porque la amenaza se cierne con mayor intensidad en estas áreas.

La figura 45 se relaciona con la población en más alto riesgo de ser impactados por eventos extremos secos. Muestra la distribución por género de cada uno de los indicadores usados en este estudio para describir la vulnerabilidad.

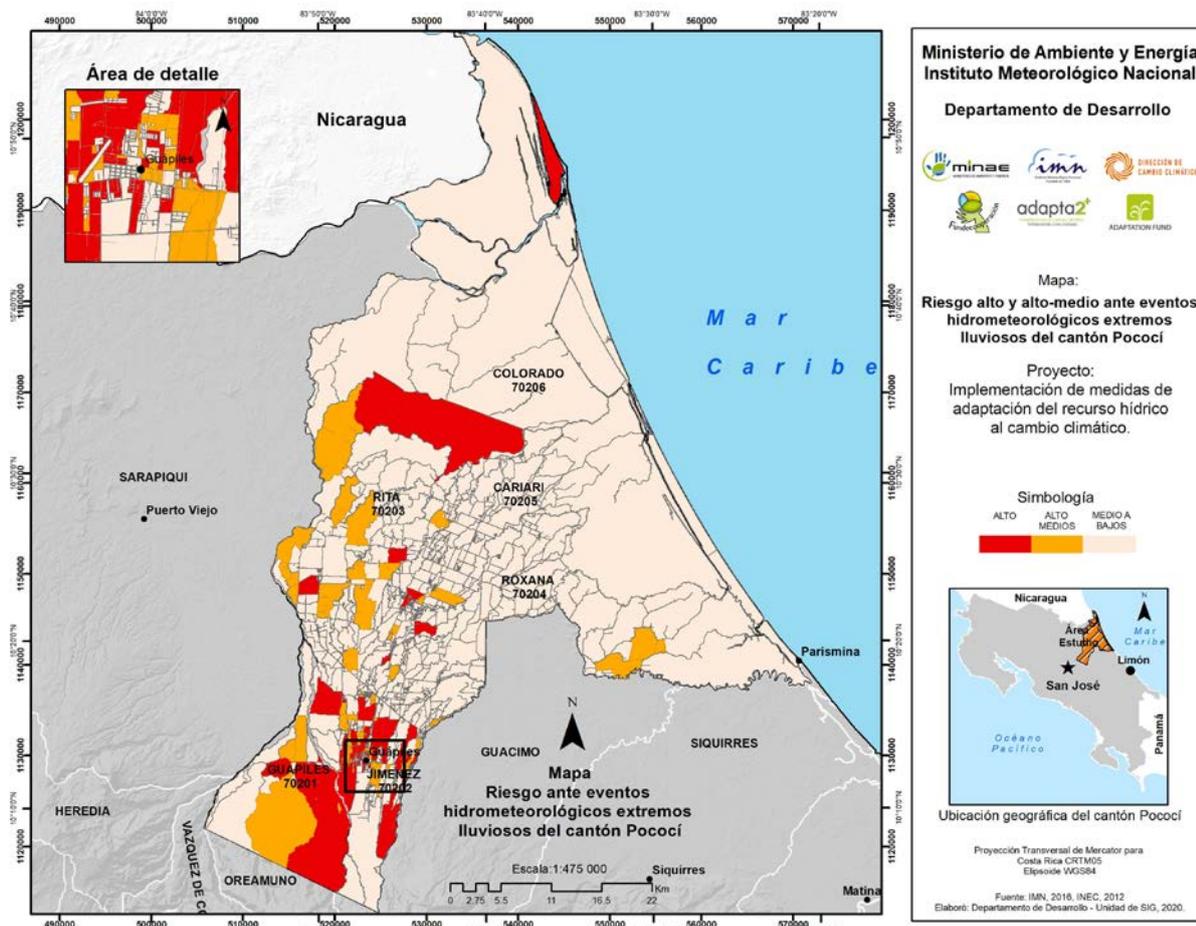
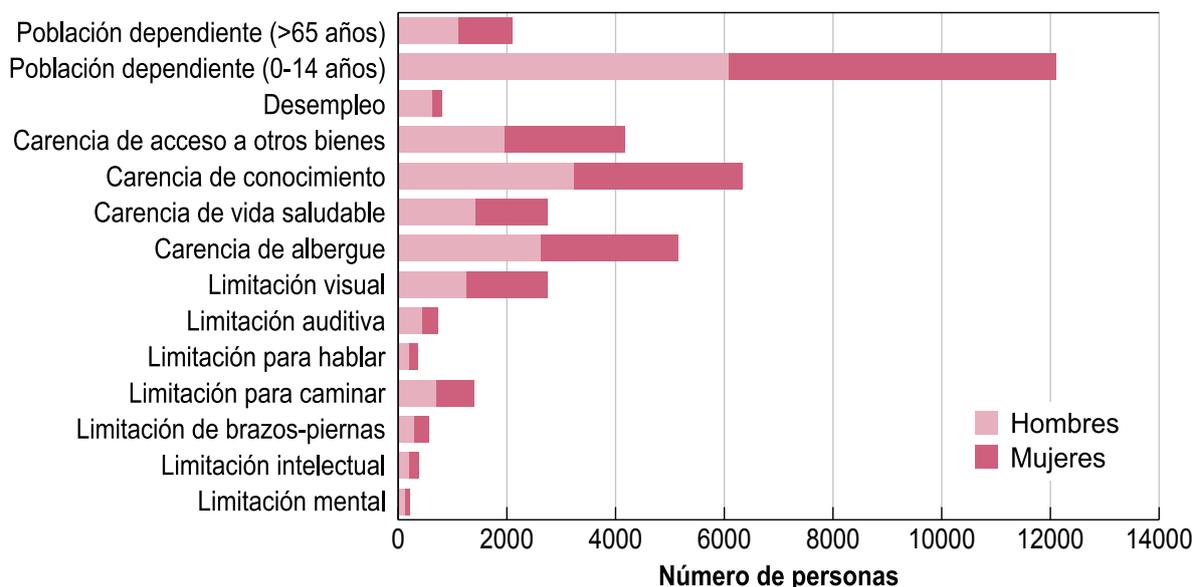
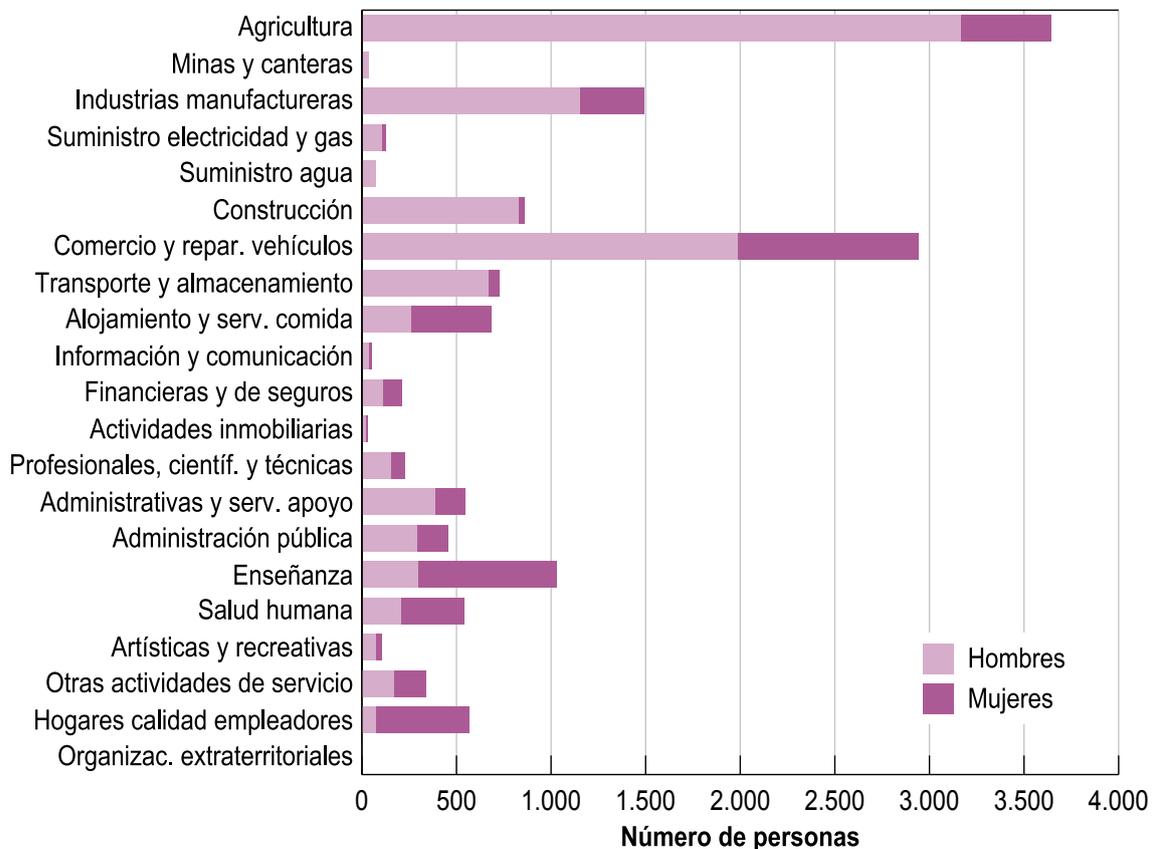


Figura 44. Índice de Riesgo alto y medio ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Pococí.



**Figura 45.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Pococí.



**Figura 46.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Pococí.

Destaca la población infantil, la carencia de albergue digno y de conocimiento, como las tres características más frecuentes.

Si se presenta un escenario seco extremo, se identifican un total de 11.755 personas que trabajan en las zonas de mayor riesgo en el cantón de Pococí. El 77% son hombres y el 23%

restantes son mujeres. Un 54% de esta población económicamente activa se dedica a la agricultura, ganadería y pesca, y un 12% se dedica al sector comercio. Estas son las dos principales actividades en el cantón, y ambas concentran una mayor cantidad de hombres que de mujeres, tal y como se aprecia en la figura 46.

## 3.4. Análisis de riesgo del cantón de Sarapiquí

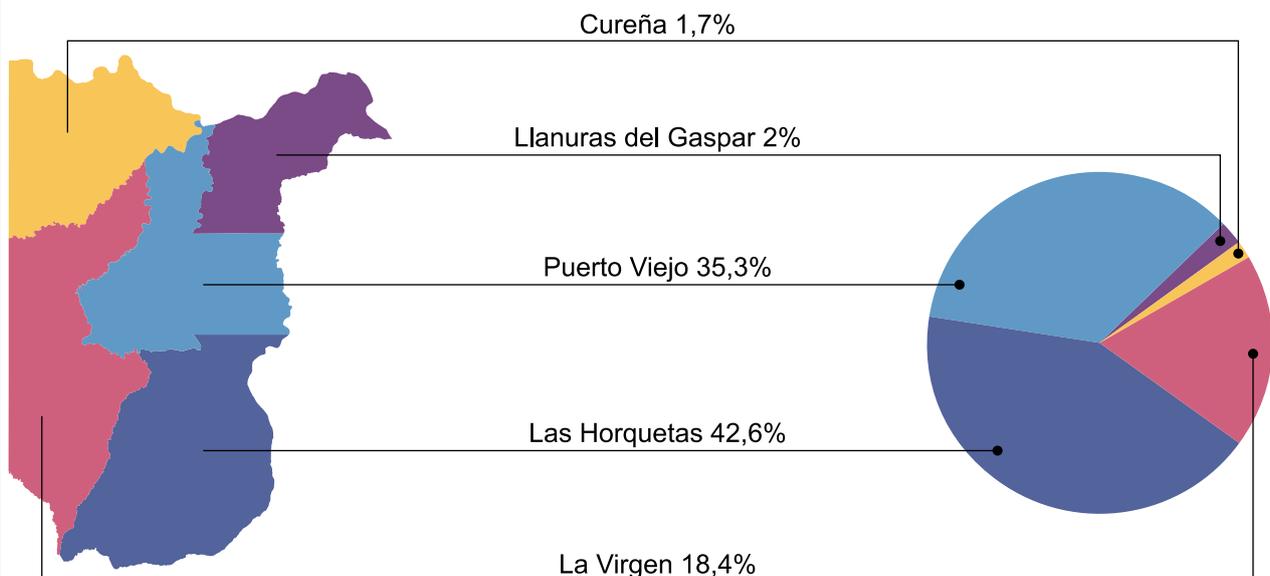
### 3.4.1. Población expuesta

Sarapiquí es el cantón décimo de la Provincia de Heredia. Creado por ley 4671 del 18 de noviembre de 1970. Se encuentra ubicado en la zona norte del país. Posee una parte importante de su territorio bajo la modalidad de Áreas Silvestres Protegidas. Por ejemplo, parte de la Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central con la que colinda, además la Reserva Nacional de Fauna Silvestre Barra del Colorado, el Parque Nacional Braulio Carrillo y la Reserva Biológica La Selva entre muchas otras. El origen del nombre del cantón se debe al río que nace y drena esta región; cuyo nombre correcto según Carlos Gagini es "Siripiquí". Esta aseveración se fundamenta en un documento de 1640, el cual indica que "un

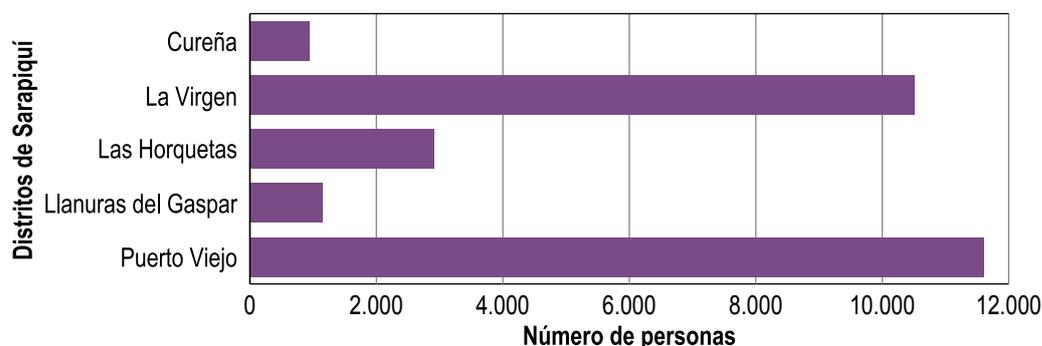
río que tiene por nombre entre los naturales Jori y comúnmente nombrado por la gente del mar, Siripiquí, que tiene sus nacientes en las cordilleras de dicho poblado de Barva" (Municipalidad de Sarapiquí, 2012).

Sarapiquí cuenta con un área de 2.140,54 km<sup>2</sup> que lo convierte en uno de los cantones más extensos de nuestro país representando el 4,62% del territorio nacional y el 82% de la provincia de Heredia. Dividido en cinco distritos a saber: Puerto Viejo, La Virgen, Horquetas, Llanuras del Gaspar y Cureña (Municipalidad de Sarapiquí, 2012).

En la figura 47 se presenta la distribución de la población por distrito de Sarapiquí. Como se observa en la figura, el 42,6% de los habitantes de



**Figura 47.** Distribución distrital de la población del cantón de Sarapiquí.



**Figura 48.** Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Sarapiquí.

Sarapiquí se concentran en el distrito Horquetas y el 35,3% en Puerto Viejo. En La Virgen vive un 18,4% de la población, mientras que, en los distritos de Cureña y Llanuras de Gaspar, viven sólo el 1,7% y el 2% de la población, respectivamente.

En el caso de este cantón, la mayor vulnerabilidad no se distribuye proporcionalmente a la población distrital, excepto por Puerto Viejo. Como se observa en la figura 48, los mayores grupos poblacionales altamente vulnerables se encuentran en los distritos de La Virgen y Puerto Viejo, que concentran el 18,4% y 20,3%, respectivamente, del total de los habitantes de Sarapiquí.

Entre los distritos de Cureña, Las Horquetas y Llanuras de Gaspar concentran un 8,8% de la población que se puede considerar en alta vulnerabilidad.

### 3.4.2. Población en Pobreza

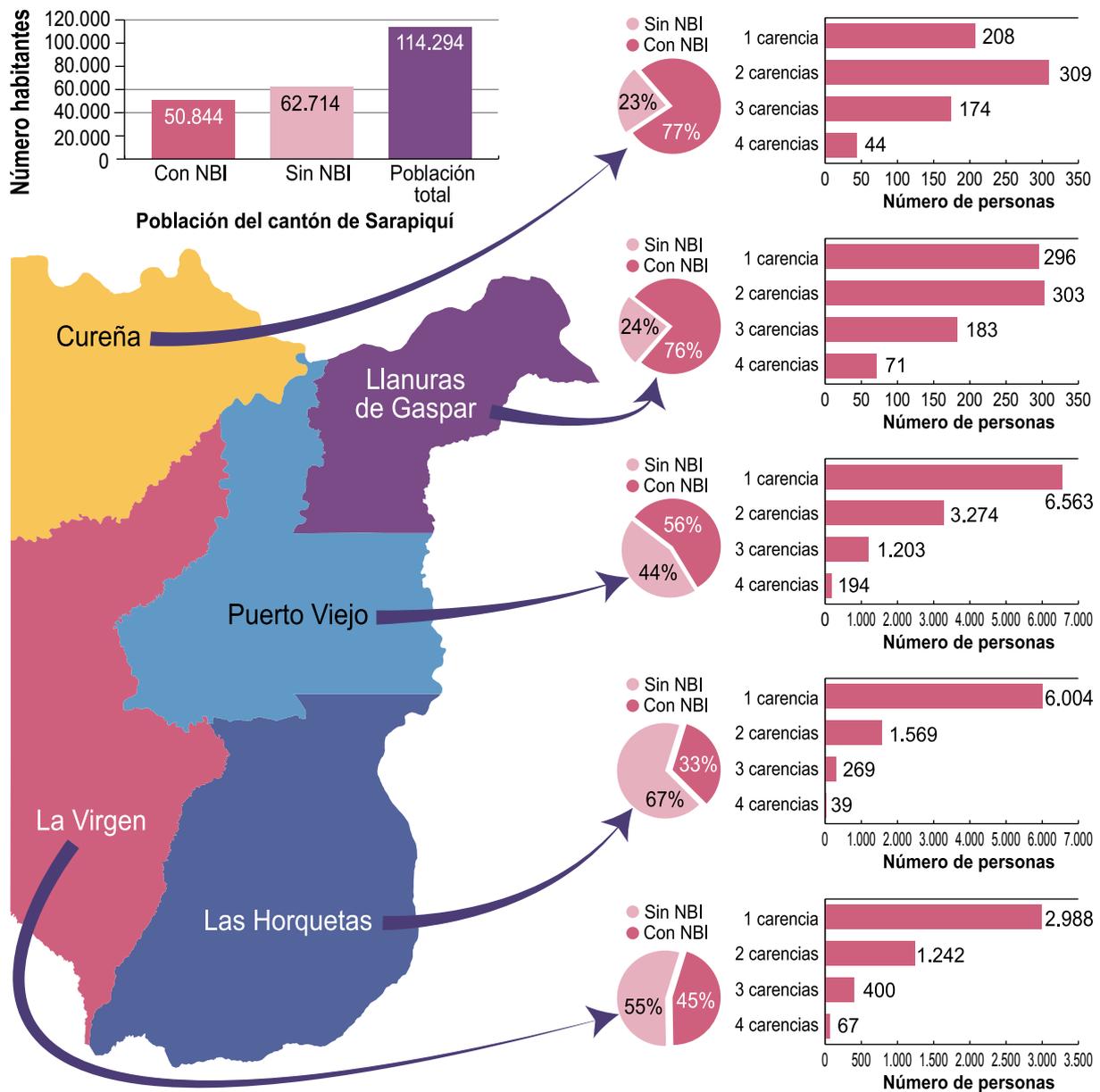
La población en pobreza es tan solo uno, de los 9 indicadores de vulnerabilidad utilizados. Algunos autores (Céspedes y Jiménez, 2006; PNUD, 2006; PNUD 2008) indican que la pobreza se convierte en una limitante, no solo para soportar el impacto de una amenaza, sino para reconstruirse posteriormente. Las “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI) es un indicador de pobreza utilizado en los censos poblacionales (INEC, 2011) y

por su cobertura y detalle de registro, se convierten en material indispensable para este tipo de ejercicios de análisis de riesgo.

En el cantón de Sarapiquí, el 56,2% de la población presenta al menos una necesidad básica insatisfecha (educación, vivienda, salud, recursos). En la figura 49 se presenta la distribución distrital de las carencias.

### 3.4.3. Población dependiente

Cuando un grupo poblacional no tiene la autonomía suficiente como para poder movilizarse, trabajar o sostenerse económicamente, o bien cuando necesita otros grupos para orientarse y desarrollarse, se dice que es población dependiente. En el caso de este estudio, la población dependiente se caracterizó por cuatro grupos importantes: el infantil, que contempla las personas menores de 15 años; la población adulta mayor, que agrupa todas las personas mayores de 65 años; la población desempleada que se entiende como todas aquellas personas que aún y cuando tienen facultades y edad para trabajar, no lo estaban haciendo al momento del censo poblacional (2011) y por último, todas las personas con alguna discapacidad física o mental. Estos grupos son dependientes de otros. La figura 50 presenta la distribución del número de personas

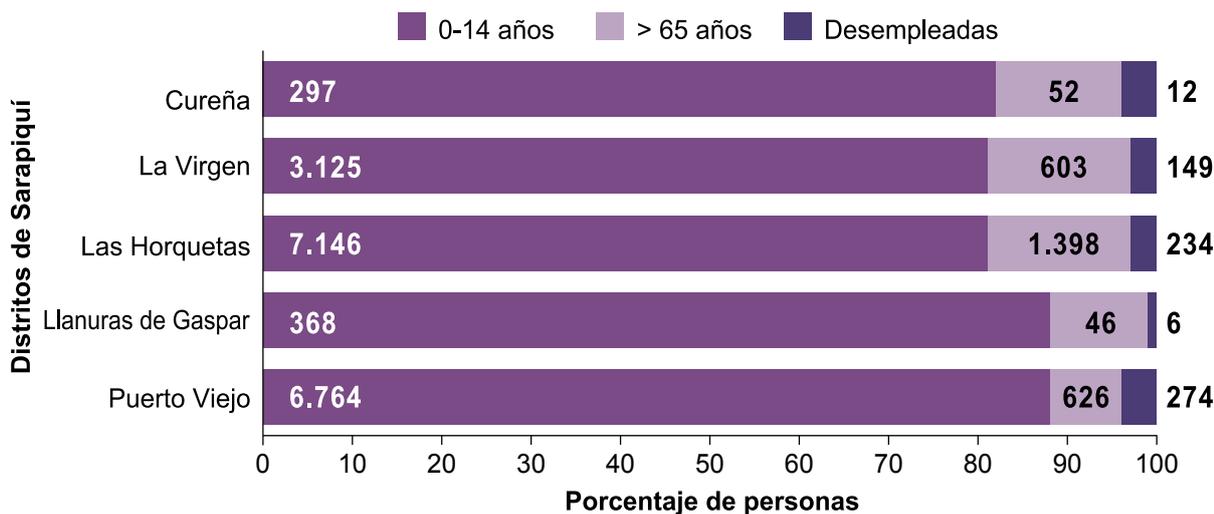


**Figura 49.** Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito en el cantón de Sarapiquí.

que pertenece a los tres primeros grupos dependientes, a nivel de distrito.

Los cinco distritos presentan un patrón común: el mayor grupo dependiente lo constituye la población infantil, seguido por el grupo de adultos mayores y un pequeño porcentaje de personas desempleadas, de acuerdo con el Censo

Nacional de Población y Vivienda del 2011. En promedio por distrito, el 31% de las personas dependientes son niños, un 4,8% son mayores de 65 años, mientras que el 1,2% se encontraba sin trabajo al momento de realizarse el censo poblacional.



**Figura 50.** Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito en el cantón de Sarapiquí. En las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia.

En cuanto a la población dependiente con limitaciones físicas y mentales, la figura 51 presenta la distribución a nivel de distrito.

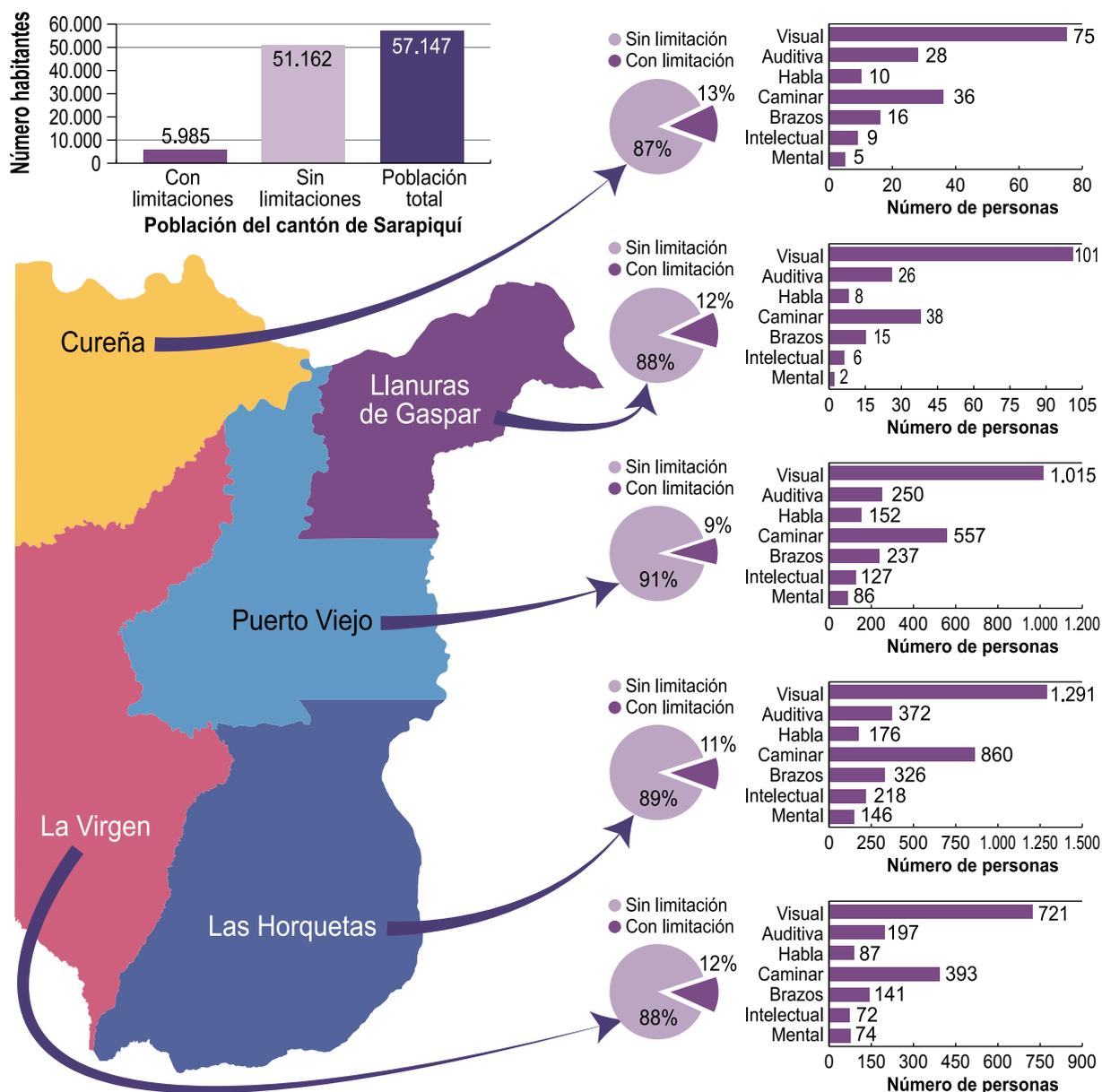
En promedio, el 10,5% de la población total del distrito presenta alguna discapacidad física o mental, siendo los problemas más frecuentes los visuales y las dificultades para caminar. De acuerdo con el censo, existían 3 208 personas con afecciones en la vista y 1.884 personas con limitaciones para caminar.

#### 3.4.4. Oportunidades económicas para la población

De acuerdo con INDER (2014), la base económica del cantón de Sarapiquí está fundamentada en las actividades agroexportadoras de productos como piña, plátano, banano, palmito, pimienta, raíces y tubérculos, plantas ornamentales, yuca, ganadería de leche, cerdos desarrollo y engorde. Además, el territorio cuenta con una variedad de recursos turísticos, que le han permitido posicionarse como un destino importante en los últimos años. Sus condiciones físicas le confieren una multiplicidad de paisajes, que se

han ido aprovechando para desarrollar todo tipo de turismo.

El sector turismo en el cantón, presenta diferentes grupos de atracción. Los servicios turísticos de alto nivel, buscan clientes de ingresos altos, y se caracterizan por instalaciones muy intensivas en capital, pues muchas poseen terrenos de gran extensión e instalaciones de alojamiento, deportes extremos, caballerizas, servicios, entre otros. Un segundo grupo, representado por unos pocos establecimientos, ofrecen Áreas Protegidas, en las que se ha organizado actividades de investigación y docencia en temas de ecología y conservación. Un tercer grupo está representado por hoteles que ofrecen alojamiento, servicio de restaurante, piscinas, jardines y, varios de ellos, facilidades para eventos. Se orientan a un mercado de ingresos medios-medios altos, a visitantes de fin de semana y a personas que viajan por razones de trabajo. Por último, un cuarto grupo se refiere a actividades de restaurante y bar, orientado principalmente al turismo local y de visitantes de un día (INDER, 2014).



**Figura 51.** Limitaciones físicas y/o mentales por distrito en el cantón de Sarapiquí.

### 3.4.5. Entorno

El territorio de Sarapiquí está dotado de una fauna y flora de mucha riqueza. Esta biodiversidad, que es resguardada en un número importante de Áreas de Protección tanto nacional como privada, da origen a estudios de carácter científico de nivel internacional. El paisaje

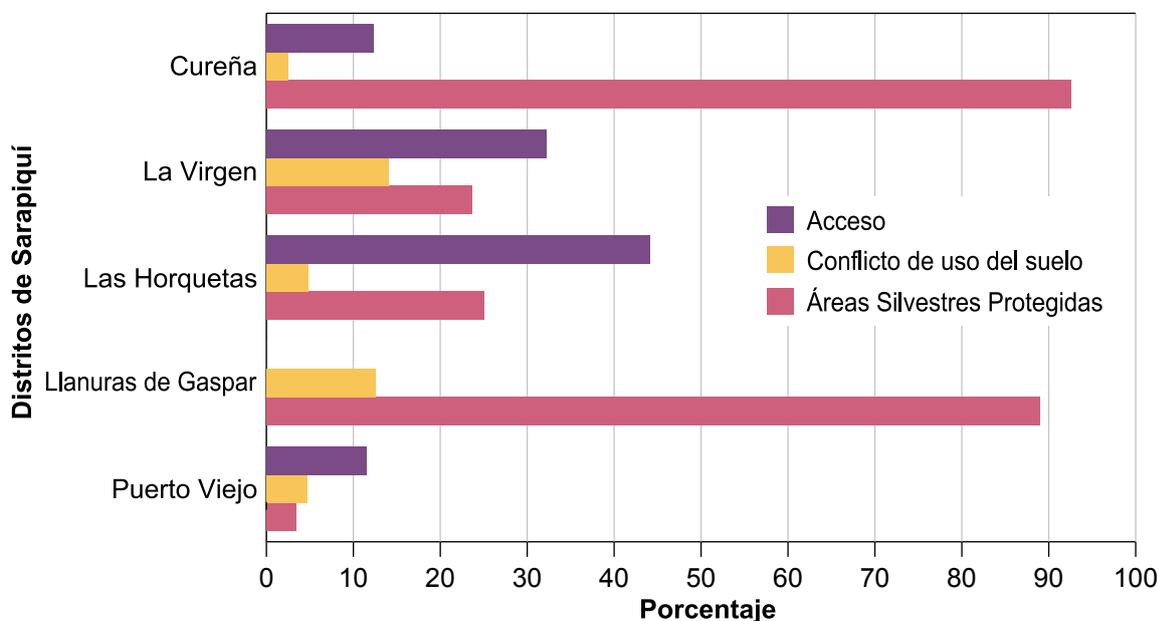
natural, posee vastas áreas de protección en las que predomina una cubierta boscosa primaria y secundaria, cauces fluviales que en parte de su extensión poseen bosques de galería, y un relieve de colinas suaves y pie de monte. Hay zonas inundables estacionalmente y humedales permanentes (INDER, 2014).

Las principales Áreas de Protección que existen en el territorio son: Reserva Forestal La Cureña, Reserva de Vida Silvestre Corredor Fronterizo, Humedal Lacustrino de Tamborcito, Humedal Palustrino Laguna Maquenque, Zona protectora La Selva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central y la Reserva de Vida Silvestre Barra del Colorado (INDER, 2014).

La combinación de biodiversidad protegida, ríos de gran caudal en una buena parte navegables, relieve variado, actividad agrícola con alguna diversificación, y una escasa ocupación urbana, hacen que el cantón de Sarapiquí presente una variedad de paisajes, con características muy propias. El paisaje rural combina áreas de monocultivo (piña, banano, ornamentales) e instalaciones de procesamiento (empacadoras), praderas ganaderas y áreas de producción de pequeñas escalas, especialmente en asentamientos (INDER, 2014).

En la figura 52 se muestra el porcentaje de áreas silvestres protegidas (ASP), de sobreuso y acceso o carreteras. Según el esquema implementado, a mayor expresión del indicador acceso y ASP, menor vulnerabilidad distrital, mientras que a mayor expresión del indicador sobreuso del suelo, mayor vulnerabilidad distrital. En otras palabras, una amplia extensión de zonas que protegen los ecosistemas y un alto porcentaje de caminos contribuyen con disminuir la vulnerabilidad. Caso contrario, un alto número de áreas con sobreuso del suelo, aumentan la vulnerabilidad. El acceso, se debe de entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón.

Por ejemplo, el distrito de Cureña es poco vulnerable debido a que posee una considerable red vial, un área muy grande dedicada a la protección del ecosistema y un bajo porcentaje de conflicto de uso del suelo.



**Figura 52.** Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno en el cantón de Sarapiquí.

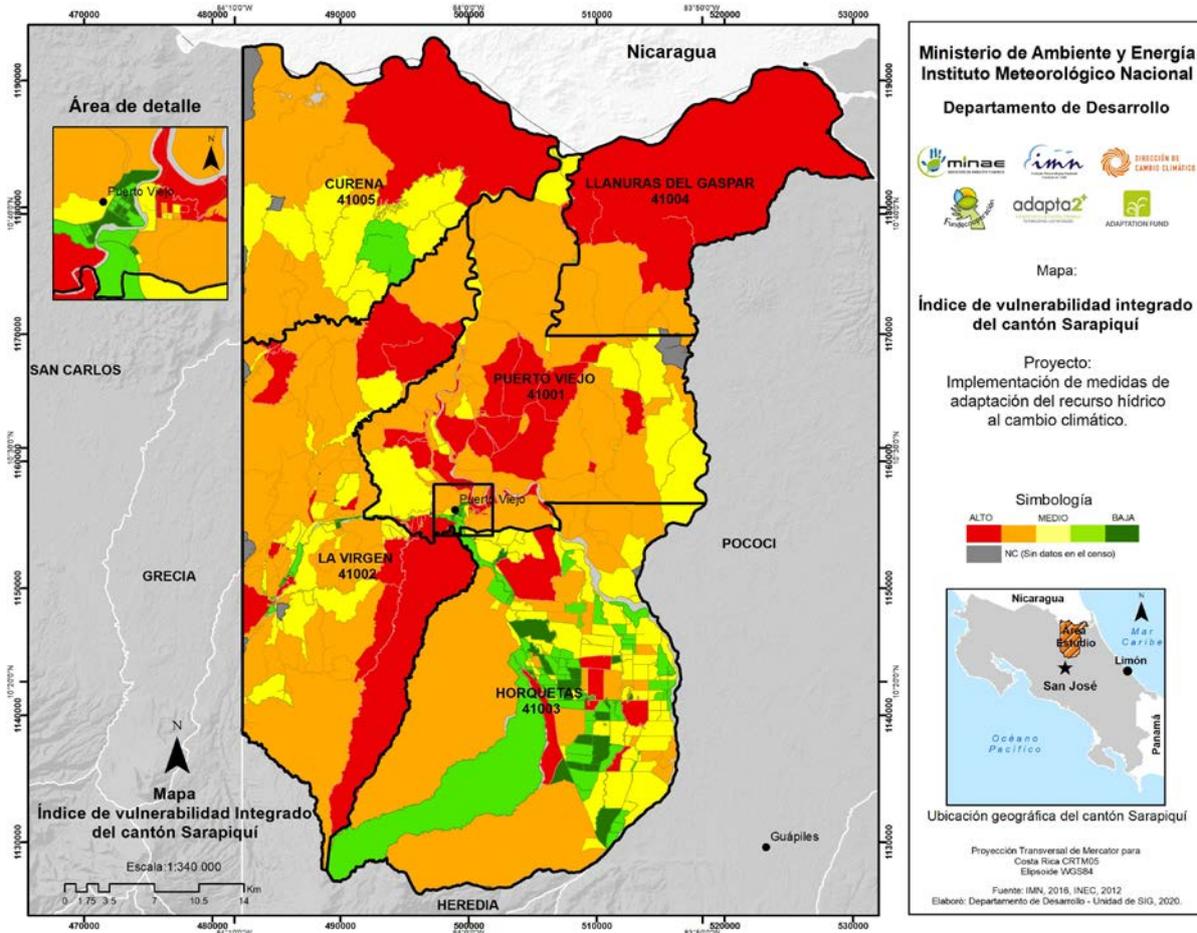


Figura 53. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Sarapiquí.

### 3.4.6. Vulnerabilidad integral

La figura 53 presenta el mapa de vulnerabilidad integral que se construye a partir de la agregación de los indicadores sociales, económicos y de entorno seleccionados. El índice se estandariza para hacerlo comparable. De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Integrado, todos los distritos del cantón de Sarapiquí tienen zonas vulnerables.

### 3.4.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos

El cantón de Sarapiquí pertenece climatológicamente a la Zona Norte del país. Esta región se

caracteriza por presentar un régimen de precipitación Caribe, debido a que el océano Atlántico es el principal modulador de las lluvias a partir de su dinámica már-atmósfera. Normalmente las lluvias están presentes en todo el año, pero hay una disminución relativa en los meses de febrero-marzo y octubre. A pesar de esta característica climatológica, el territorio no está exento de sufrir ocasionalmente períodos secos prolongados e incluso sequías meteorológicas como la que se presentó entre octubre del 2018 y abril del 2019.

Si bien es cierto, estos escenarios no son los más frecuentes, es necesario considerarlos dentro de la gestión de riesgos por clima extremo. Aunque presenten un período de retorno largo,

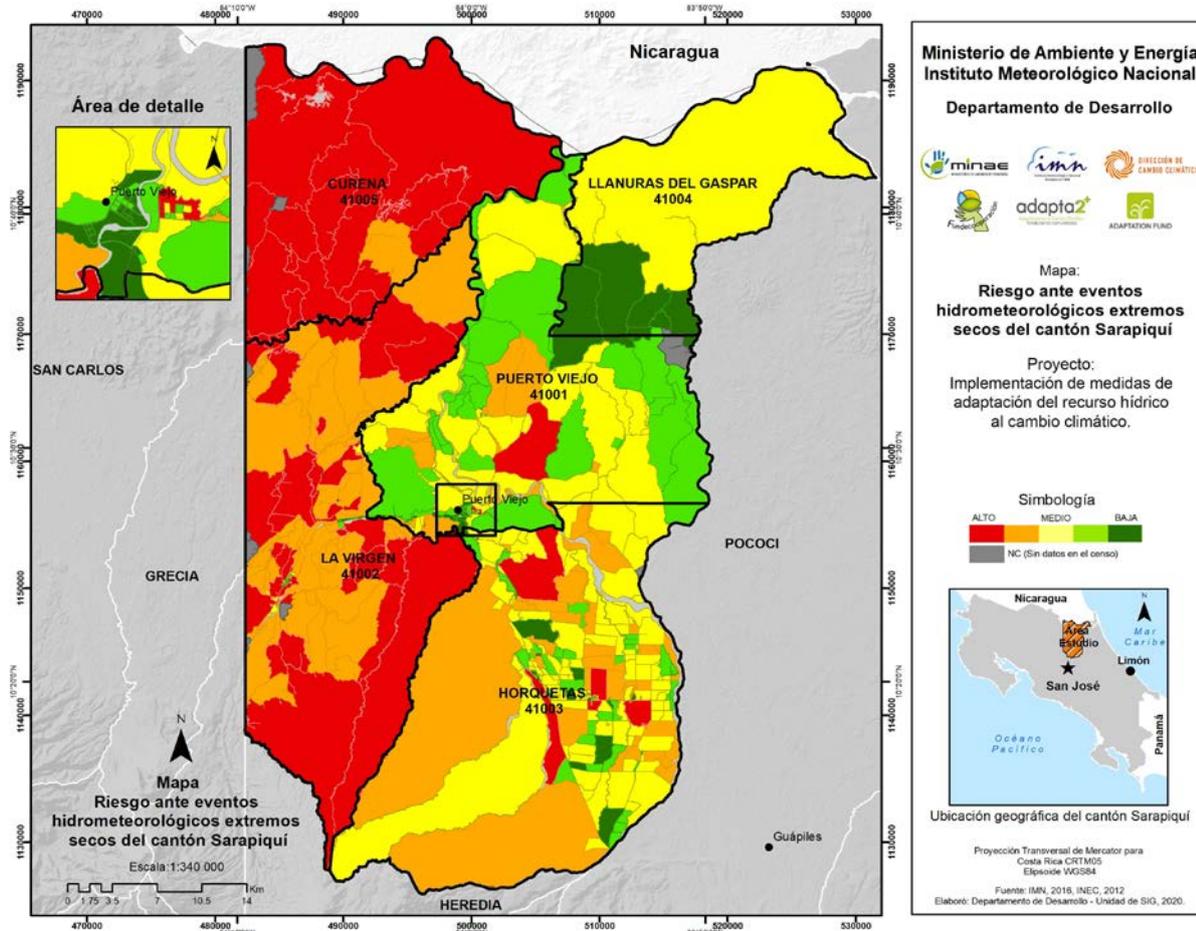


Figura 54. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos para el cantón de Sarapiquí.

inevitablemente las comunidades volverán a ser impactadas por eventos secos.

Las fases del ENOS en la Zona Norte pueden causar eventos secos o lluviosos indistintamente, sin embargo se asocian las condiciones de La Niña (fase fría) con precipitaciones anuales debajo del promedio histórico (Alvarado, 2014). La disminución de frentes fríos que arriben a Centroamérica en los meses invernales del Hemisferio Norte, también puede ser la causa de eventos secos sobre todo en los meses de noviembre a marzo. En Sarapiquí, el mayor riesgo ante sequías se encuentra hacia el este del cantón, en los distritos de Cureña y La Virgen. Sin embargos, hay zonas en los distritos de Puerto Viejo y Horquetas que

presentan riesgo alto y alto-medio ante la sequía (figura 54).

En la figura 55 se presentan sólo los territorios que tienen los mayores niveles de riesgo. Se visualizan mejor las zonas con alto riesgo y riesgo alto-medio en los distritos, cabe destacar que en el distrito de Llanuras de Gaspar no hay regiones con riesgo alto o alto-medio.

Se identificó un total de 43.559 personas viviendo en las áreas de riesgo alto-medio y riesgo alto ante eventos extremos secos. En la figura 56 se detallan las características de esta población, por género, según los indicadores de vulnerabilidad socioeconómicos usados. En términos generales, este grupo está compuesto por personas

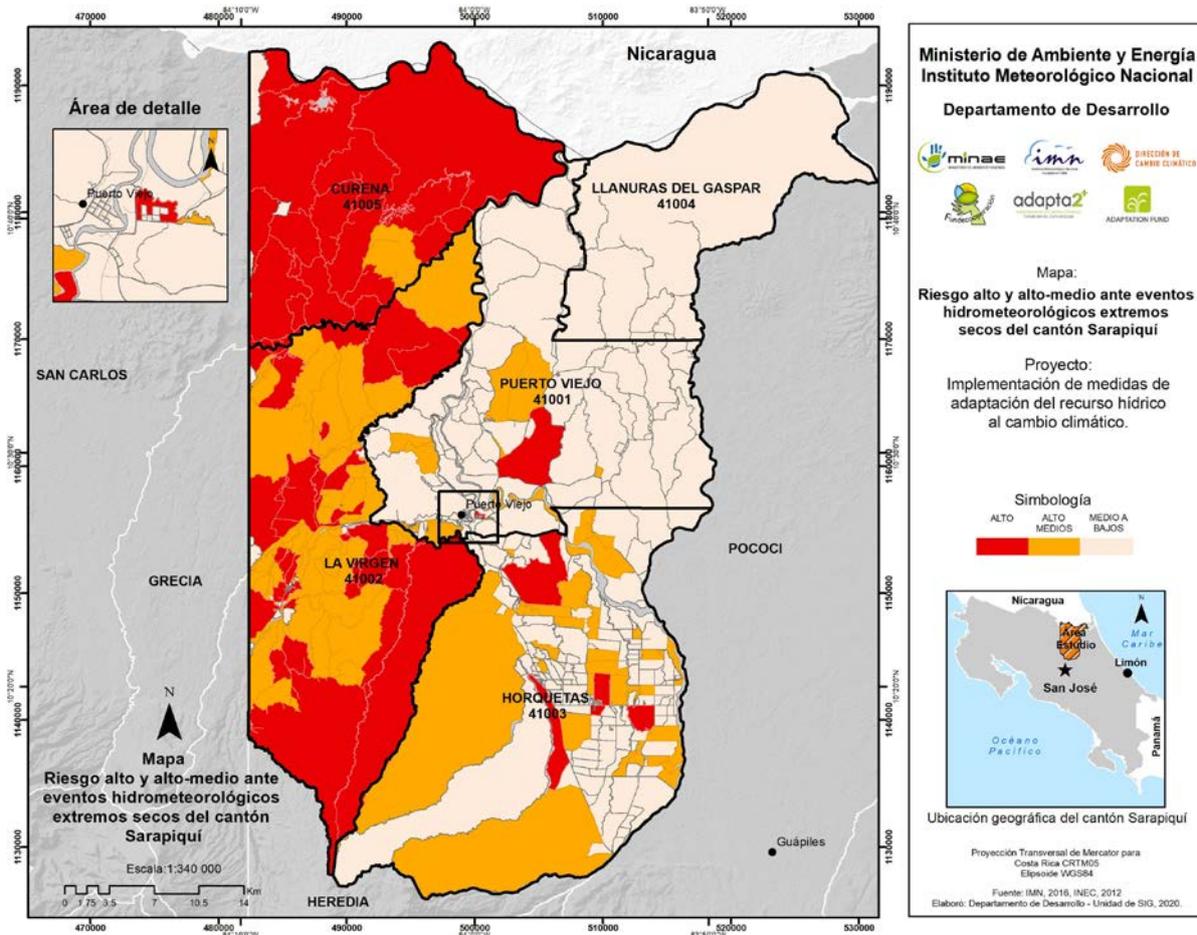


Figura 55. Índice de riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos secos para el cantón de Sarapiquí.

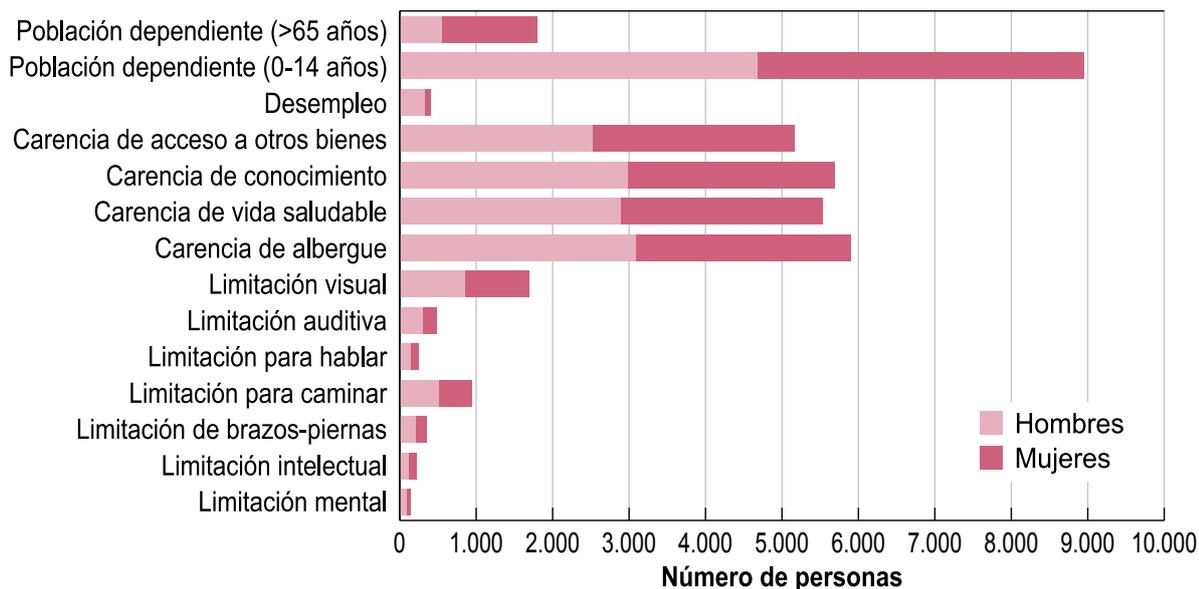
con carencias de albergue digno, vida saludable, conocimiento y recursos. La distribución por género de estas carencias es homogénea. Como se destaca, esta población en riesgo también posee una importante cantidad de personas menores (niños), alrededor de 9.044 menores de edad. Dentro de las limitaciones que presentan las personas, las visuales y las de caminar son las que tienen predominancia en la población.

En la figura 57 se presenta la distribución de las personas en mayor riesgo en cada rama de trabajo y detallando el género. Las mujeres representan un 25,9% de la fuerza laboral, mientras que un 74,1% son hombres. El 49,5% de la población se dedica al sector primario (agricultura,

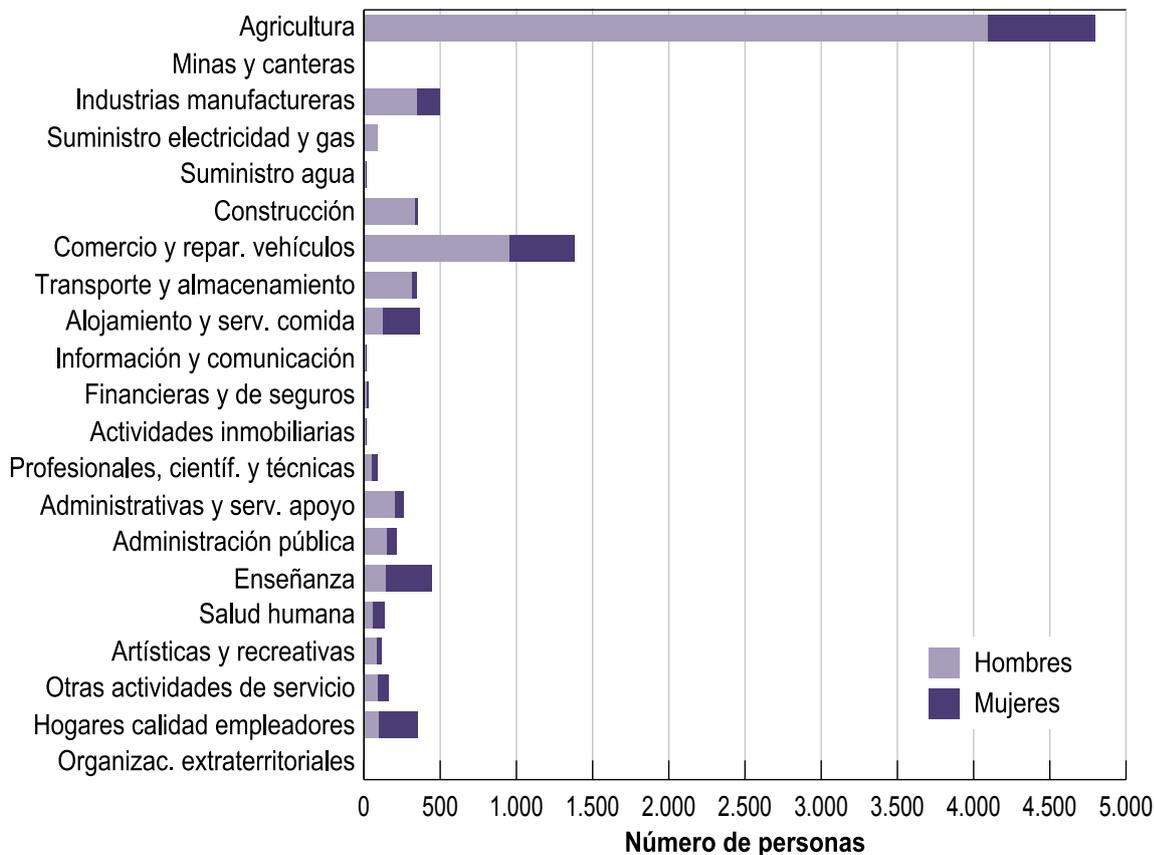
pesca y ganadería), un 14,3% trabaja en comercio, un 5,2% está enfocado a la industria manufacturera y el restante 31% está empleado en el sector de servicios. Como se destaca en la figura, en la mayoría de los sectores la participación del hombre es mayoritaria, solo en enseñanza y en alojamiento y servicios de comida la mujer tiene mayor participación que los hombres.

### 3.4.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

En la figura 58, se presenta el Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Esta representación es anual. Identifica los diferentes niveles



**Figura 56.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Sarapiquí.



**Figura 57.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos en el cantón de Sarapiquí.

de riesgo de la población vulnerable con mayor posibilidad de pérdida ante eventos de lluvia extrema.

Llanuras de Gaspar, La Virgen y Horquetas son los distritos que presentan el mayor riesgo ante eventos extremos lluviosos. Puerto Viejo tiene algunas zonas con riesgo alto y medio-alto.

Sarapiquí se encuentra dentro de la Región Climática de la Zona Norte, en donde la frecuencia de inundaciones es de una por año, la frecuencia mensual cubre prácticamente todo el año; sin embargo, se hacen más evidentes a partir de junio. Entre octubre, noviembre y particularmente diciembre, se presenta el mayor número de eventos. Las fases de ENOS y la influencia estacional de los

frentes fríos han sido la causa principal de extremos meteorológicos durante los meses de fin y principio de año. Las inundaciones de final de año se relacionan con frentes fríos (IMN, 2008).

En la figura 59 se presenta el índice distribuido solo en las zonas de mayor riesgo. En las zonas priorizadas se identifica un total de 41.824 personas. El número de habitantes de Sarapiquí que pueden enfrentar mayores problemas durante eventos extremos lluviosos es menor que las estimaciones hechas para el escenario seco.

En la figura 60 se detalla la distribución por género de las personas que habitan en las zonas de mayor riesgo, de acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad seleccionados.

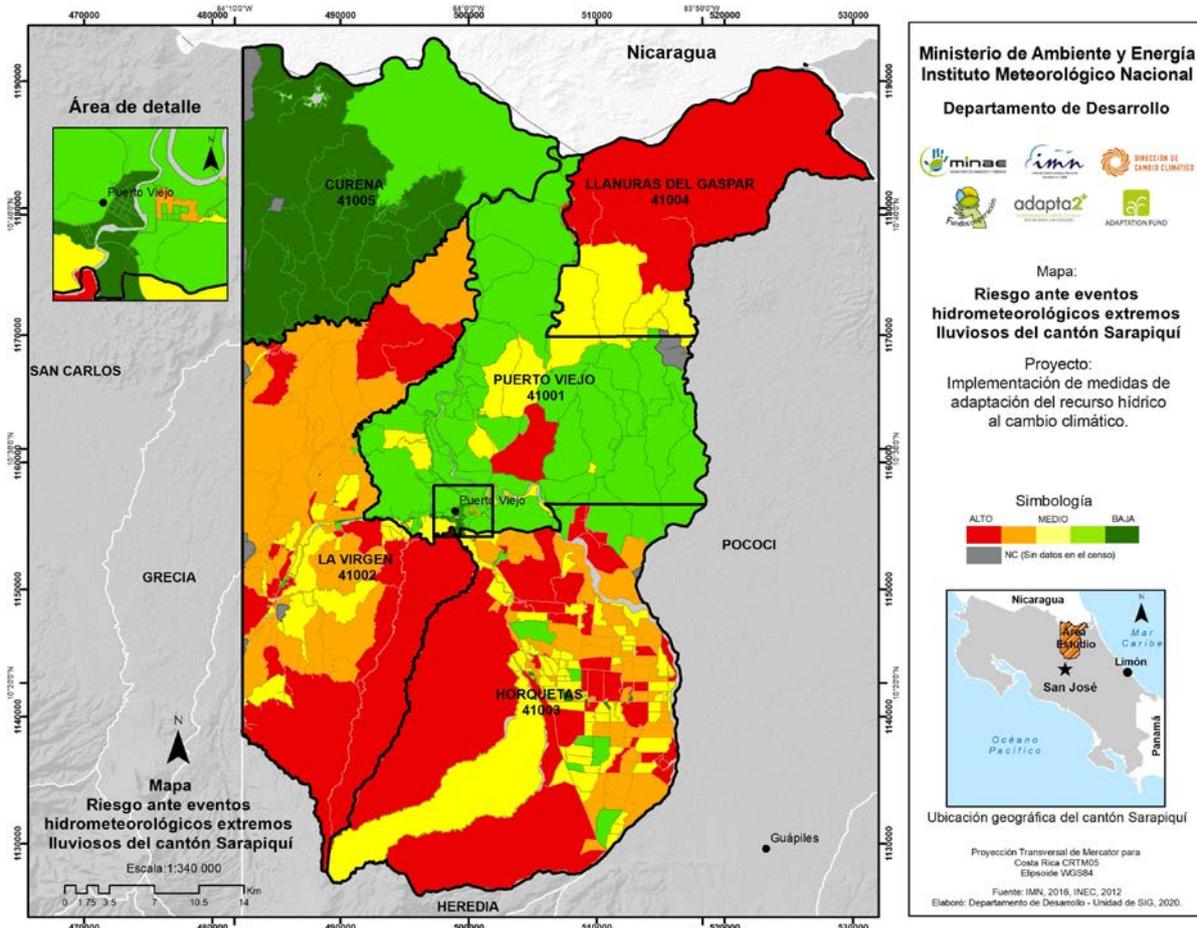
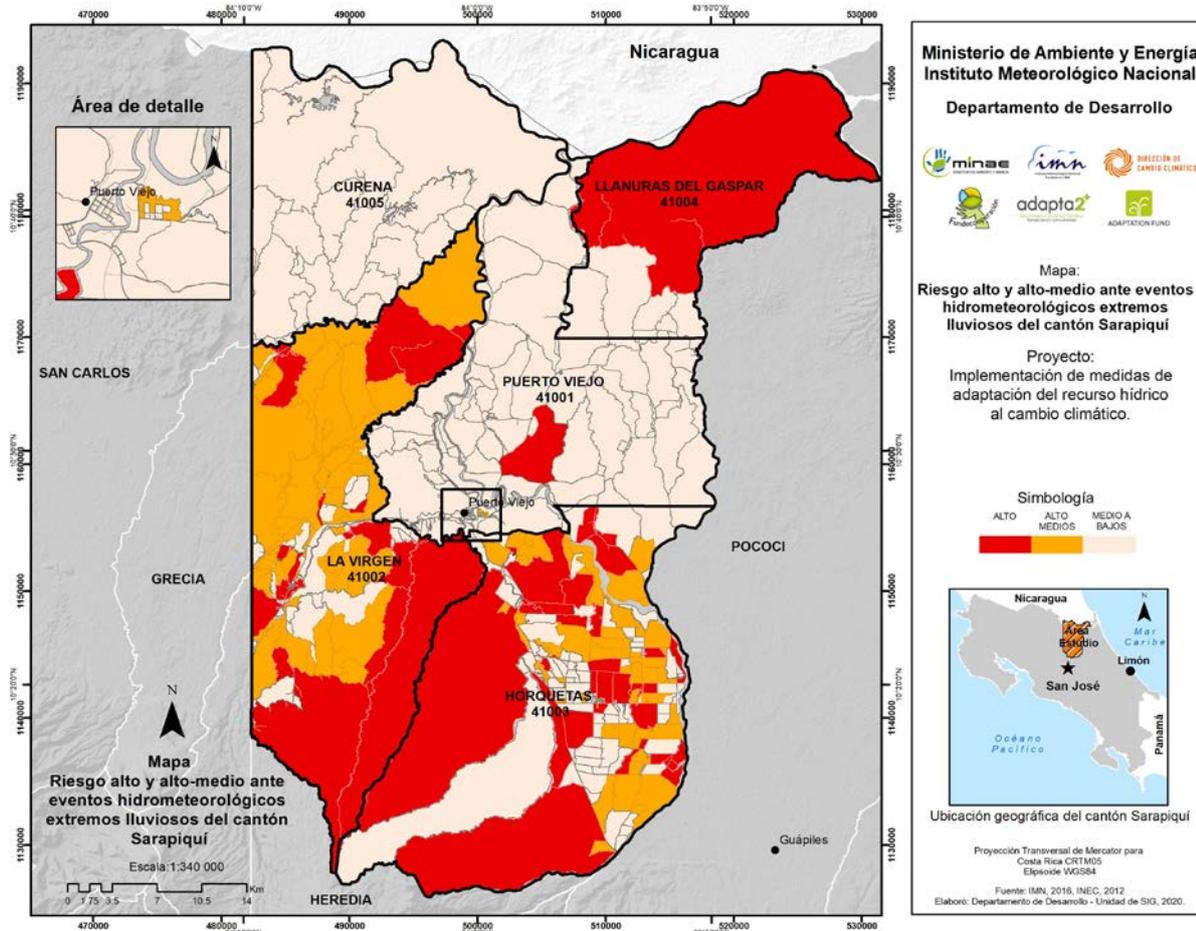
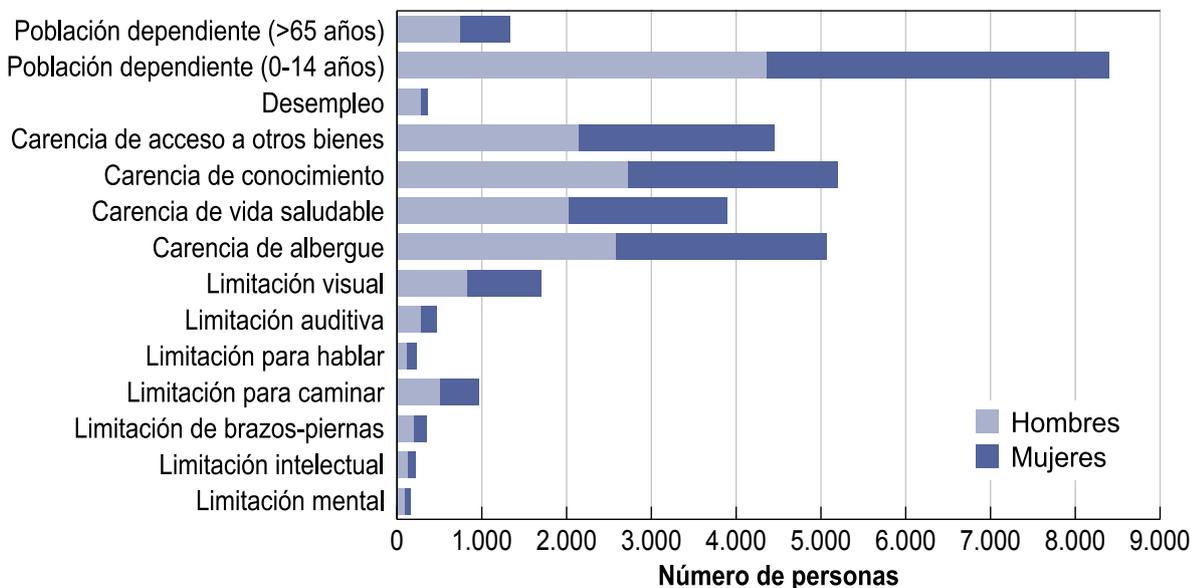


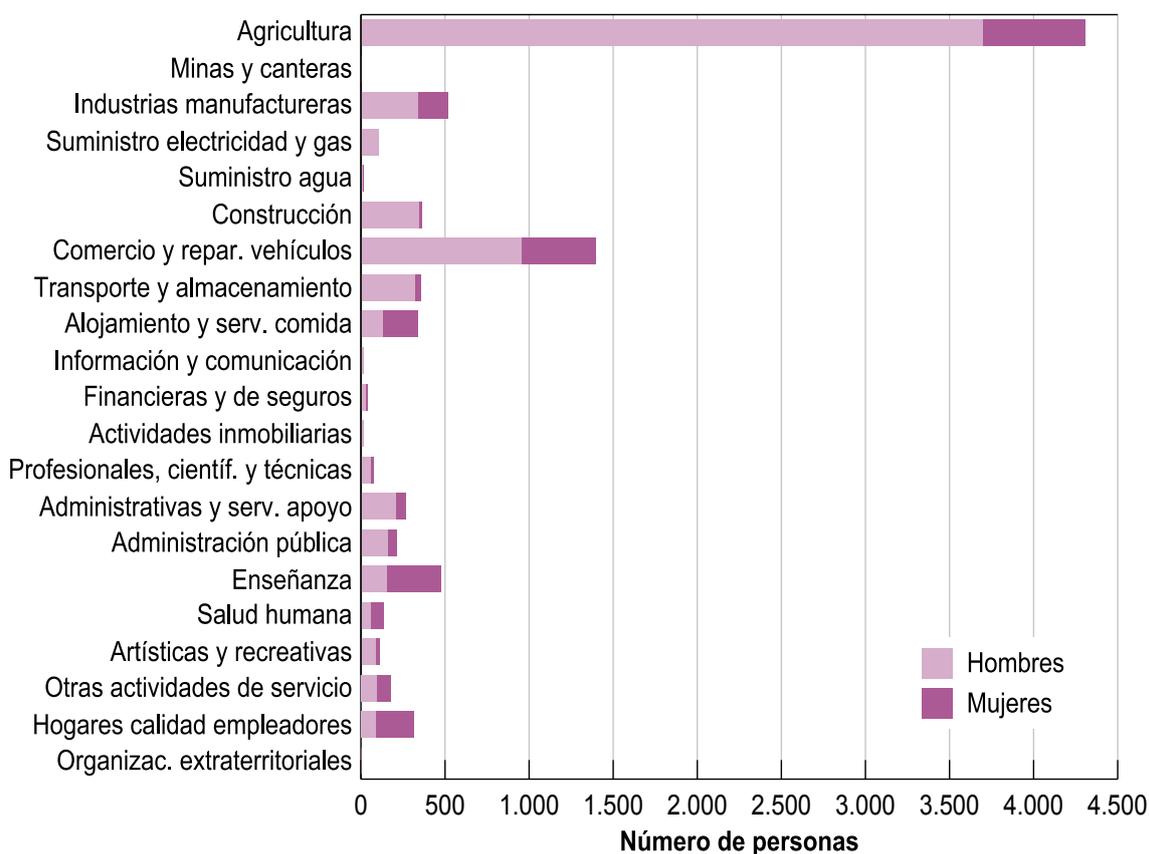
Figura 58. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Sarapiquí.



**Figura 59.** Índice de Riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos lluviosos para el cantón de Sarapiquí.



**Figura 60.** Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Sarapiquí.



**Figura 61.** Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos en el cantón de Sarapiquí.

Estas 41.824 personas, están compuestas por hombres y mujeres en forma homogénea. Existen 8.492 niños y 1.336 adultos mayores. La mayoría de la población tiene carencia de albergue digno y de acceso al conocimiento; las limitaciones visuales y de caminar son las que más se encuentran en la población.

Del total de la población del cantón de Sarapiquí que está en mayor riesgo ante eventos extremos lluviosos, 9.244 personas trabajaban durante la realización del Censo Poblacional del

año 2011. De este grupo dedicado a alguna actividad económica, un 73,9% corresponde a hombres y un 26,1% son mujeres. El 46,6% de esta población trabaja en actividades relacionadas al sector primario (agricultura, ganadería y pesca), mientras que 15,1% se dedica al comercio, el 5,6% está involucrada con el sector secundario (industria), el 32,7% está empleado en labores relativas al sector terciario (servicios). La figura 61 muestra el detalle del número de personas dedicadas a las diferentes actividades económicas.



## 4. CONCLUSIONES

El enfoque “riesgo-adaptación” es un complemento con gran potencial para los procesos de adaptación ante el cambio de clima. Precisamente, la posibilidad de estimar detalladamente y de forma espacial tanto la amenaza como la vulnerabilidad, son una de las riquezas y ventajas de la estimación del riesgo a partir de la formulación de Villagrán (2006). Otra fortaleza es la estimación del riesgo ante dos tipos de escenarios extremos (secos y lluviosos), lo cual permite ampliar el panorama de adaptación, estableciendo rutas paralelas de estrategias que se activarán según las condiciones de precipitación que se pronostiquen en el corto plazo.

Una de las mayores conclusiones es la variación espacial del nivel de riesgo según los escenarios de precipitación que se utilicen. El nivel de riesgo resultante permitió identificar la distribución del riesgo ante escenarios secos y lluviosos extremos a nivel de UGM. No siempre una alta densidad de población en un distrito significa que éste tenga mayor cantidad de personas en alto nivel de riesgo, esto depende también de otros factores, como la orografía, disponibilidad de rutas de evacuación, recursos, etc. El mapeo de estas condiciones resulta operativo siempre

y cuando exista una validación comunal de los resultados.

El generar mapas de riesgo que no solo sirven como línea base, sino como instrumentos de monitoreo y evaluación resulta importante para el planteamiento práctico de la adaptación. Si las condiciones de vulnerabilidad cambian debido a la aplicación de acciones que hacen variar los indicadores, entonces se ejecuta nuevamente el ejercicio como evaluación y evolución. Los escenarios de riesgo van cambiando. Si las condiciones de amenaza cambian debido a nuevos eventos meteorológicos registrados, se ingresan como una nueva cobertura que dará resultados diferentes.

La relación entre la cantidad de hombres y mujeres que tienen riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos lluviosos y eventos secos es bastante homogénea en los cuatro cantones. En las poblaciones con riesgo alto y medio-alto ante eventos extremos lluviosos y eventos secos se destaca que el mayor porcentaje de personas que trabajan son hombres. Las mujeres solo tienen mayor protagonismo en los trabajos de enseñanza, hogar con calidad de empleador y en alojamiento y servicios de comida.



## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A.Y. (2016). Conozca por qué Pococí significa cerro humeante. AMPrensa. Recuperado de <https://amprensa.com/2016/05/conozca-por-que-pococi-significa-cerro-humeante/>
- ACICAFOC. 2020. *Corredor Biológico Pájaro Campana*. Asociación de Mujeres Mariposas del Golfo. Recuperado de: <https://www.acicafoc.org/proyecto/pajaro-campana/>
- Alvarado, L. 2014. Amenaza Climática. Amenaza Actual: El ENOS, un laboratorio del posible escenario de cambio climático a corto plazo. In: Retana, J.; Alvarado, L.; Sanabria, N.; Córdoba, J.; Villalobos, R.; Solano, J.; Rojas, N.; Hernández, K.; Solera, M.; Jiménez, E. 2014. Seguridad y el cambio climático en Costa Rica: Granos Básicos. Instituto Meteorológico Nacional, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ministerio de Ambiente y Energía. 96p.
- Alvarado, S.; Benavides, J.; Calvo, J.; Carrizales, A.; Espinosa, U.; Hernández, S.; Ortega, R.; Sancho, D. sf. Diagnóstico situacional del Cantón de San Carlos. Universidad Nacional Facultad de Ciencias Sociales Escuela de Planificación Económica y Promoción Social. Recuperado de: <https://www.munisc.go.cr//documentos/Secciones/20/Diagnostico%20situacional%20del%20Cantón%20de%20San%20Carlos.pdf>
- Arias, L. (2008). Vulnerabilidad en el cantón de Puntarenas, Costa Rica. *Inter Sedes* Vol (18) (15-2007). pp 11-25.
- Cabal, D. (2016). *Conozca el origen del nombre de la provincia de Puntarenas*. Am prensa. Recuperado de: <https://amprensa.com/2016/04/conozca-origen-del-nombre-la-provincia-puntarenas/>
- CARE International (Coopertatives for American Remittances to Europe). (2015). *Qué es la adaptación al Cambio Climático*. Documentos sobre Cambio Climático de CARE Int. 4p.

- Céspedes, V.H.; Jiménez, R. 2006. Pobreza en Costa Rica. Tercera Jornada Anual de la Academia en Centroamérica. Academia de Centroamérica, Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Banco Mundial, Centro Centroamericano de Población, Fundación Konrad Adenauer. San José, Costa Rica. 102p.
- CNE. sf. Amenazas de Origen Natural cantón de San Carlos. Comisión Nacional de Emergencias. Recuperado de: [https://www.cne.go.cr/reduccion\\_riesgo/mapas\\_amenazas/mapas\\_de\\_amanaza/alajuela/San%20Carlos%20-%20descripcion%20de%20amenazas.pdf](https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/mapas_amenazas/mapas_de_amanaza/alajuela/San%20Carlos%20-%20descripcion%20de%20amenazas.pdf)
- CNE (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias). 2014. Gestión municipal del riesgo de desastres. Normas y elementos básicos para su inclusión en el ordenamiento territorial. Énfasis en prevención, control y regulación territorial. San José, Costa Rica. CNE. 48p.
- Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. ABC: Adaptación bases conceptuales. Marco conceptual y lineamientos*. Ministerio del Ambiente-IDEAM-SNGR. Colombia. 80p.
- FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 2011. Informe sobre la pobreza rural 2011. Nuevas realidades, nuevos desafíos, nuevas oportunidades para la generación del mañana. FIDA. Roma, Italia. 319p.
- Giro, P.; Delgado, I. (2017). Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica. 2018-2030. MINAE-PNUD-DCC-MIDEPLAN-AECID-CNE-CEPAL-UICN-IMN. San José, Costa Rica. 84p.
- IMN. (2008). *Clima, variabilidad y cambio climático en Costa Rica*. Instituto Meteorológico Nacional y Comité Regional de Recursos Hidráulicos. Proyecto Segunda Comunicación sobre Cambio Climático en Costa Rica.
- INDER. (2014). *Caracterización del territorio de Sarapiquí*. Instituto de Desarrollo Rural de Costa Rica. Recuperado de: <https://www.inder.go.cr/sarapiqui/Caracterizacion-Territorio-Sarapiqui.pdf>
- INDER (Instituto de Desarrollo Rural de Costa Rica). (2016). *Caracterización Integral Básica Del Territorio Pococí*. Dirección Huetar Caribe. Oficina Subregional de Pococí. Instituto de Desarrollo Rural de Costa Rica. 107p. Recuperado de <https://www.inder.go.cr/pococi/Caracterizacion-territorio-Pococi.pdf>
- INDER. 2015a. Informe de Caracterización Básica Territorio San Carlos-Peñas Blancas-Río Cuarto. Instituto de Desarrollo Rural de Costa Rica. Recuperado de: <https://www.inder.go.cr/san-carlos-penas-blancas-rio-cuarto/Caracterizacion-San-Carlos-Penas-Blancas-Rio-Cuarto.pdf>

- INDER. 2015b. *Caracterización del territorio: Puntarenas, Montes de Oro y Monte Verde*. Instituto de Desarrollo Rural Dirección Región Pacífico Central Oficina Sub-regional de Orotina. Recuperado de: <https://www.inder.go.cr/terpumm/Caracterizacion-Puntarenas-Montes-de-Oro-Monte-Verde.pdf>
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica). 2011. Censo 2011. X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Resultados Generales. Área de Censos de Población y Vivienda. San José, Costa Rica. 1Ed. 140p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica). 2011a. Clasificación de las actividades económicas de Costa Rica (CAECR-2011). Estructuras y notas explicativas. Vol1, SEN-INEC.CGUD. San José, Costa Rica. 453p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica). 2014. VI Censo Nacional Agropecuario. Manual para la Supervisión. INEC-Sector Agroalimentario. San José, Costa Rica. 44p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad* – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 p.
- [Lhumeau, A. y Cordero, D. \(2012\). Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático. UICN, Quito, Ecuador. 17p.](#)
- Mesén, D. (2015). *Análisis y cartografía del riesgo por bajas presiones en Costa Rica, para el período 1981 – 2011*. Universidad Nacional. Sistema de Estudios de Posgrados. Escuela de Ciencias Geográficas. Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado en Geografía. Trabajo Final de Graduación sometido a la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Geografía, para optar por el grado de Magíster en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Montes de Oca. 96p.
- Mesén, D. 2016. Primer Informe. Proyecto: Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica. Mejora de la capacidad de mitigación y adaptación en Costa Rica. IMN-Cooperación Española. San José, Costa Rica. 43p.
- Municipalidad de Pococí. (2019). Reseña histórica. Recuperado de: <http://munipococi.go.cr/index.php/mn-conozcanos/mn-micanton/mn-historiacanton>

- Municipalidad de Puntarenas. (2012). *Reseña Histórica*. Recuperado de [http://www.puntarenas.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=253](http://www.puntarenas.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=253)
- Municipalidad de San Carlos. (2020). *Reseña histórica de San Carlos*. Recuperado de: <https://www.munisc.go.cr/>
- Municipalidad de Sarapiquí. (2012). *Reseña histórica de Sarapiquí*. Recuperado de: <https://sarapiqui.go.cr/nuestra-municipalidad/resena-historica>
- Organización de las Naciones Unidas. (2005). *La adaptación tiene que ver sobre todo, con el agua*. Grupo de Trabajo sobre Agua y Cambio Climático. ONU. Ginebra, Suiza. 2p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2006. Resumen Informe sobre Desarrollo Humano. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Mundi Prensa Libros SA. Castelló, Madrid, España. 57p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2008. Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido. Mundi Prensa Libros SA. Castelló, Madrid, España. 386p.
- RAE (Real Academia Española). (2019). Gestionar. Diccionario de la Lengua Española. Asociación de Academias de la Lengua Española. Recuperado de <https://dle.rae.es/gestionar>
- Retana, J. (2017). *Adaptación al cambio climático: un proceso de enseñanza-aprendizaje*. 16(1):48-61. ISSN:1409-2034. Versión electrónica. Recuperado de: <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/revista/topicosmet20171/html5/index.html?page=1&noflash>
- Retana, J.; Villalobos, R. 2000. Caracterización pluviométrica de la fase cálida de ENOS en Costa Rica con base en probabilidades de ocurrencia de eventos en tres escenarios: seco, normal y lluvioso. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 7(2):117-124
- Retana, J.; Alvarado, L.; Araya, C.; Sanabria, N.; Solano, J.; Solera, M.; Alfaro, M. 2012. Caracterización del corredor seco en Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 11(1):18-28.
- Retana, J.; Calvo, M.; Sanabria, N.; Córdoba, J.; Calderón, K.; Prado, K. 2017. Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca. Proyecto: Apoyo al Programa Nacional de Cambio Climático en Costa Rica. Mejora de la Capacidad de Mitigación y Adaptación de Costa Rica. MINAE, IMN, DCC, MIDEPLAN, Cooperación Española. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 112p
- Retana, J.; Calvo, M. 2018. Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Nicoya, Hojanca, Nandayure y La Cruz, provincia de Guanacaste. Proyecto Implementación de Medidas de Adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático

en los cantones de Nicoya, Hojancha, Nandayure y La Cruz. Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas, IMN-MINAE-DCC-Fundecooperación-Fondo de Adaptación. San José, Costa Rica. 78p.

- Salazar, S. (2019). Contesto del riesgo a desastres en Cóbano, Paquera y Lepanto. Revista En Torno a la Prevención No23, diciembre 2019 pp.17-21. Recuperado de <https://relaciger.net/revista/pdf/spa/doc2303/doc2303-contenido.pdf>
- Serrano, J. L. (2010). *La sociedad del riesgo y el derecho de la sociedad*. Cuaderno Electrónico de Filosofía del Derecho. Debates. N°21. ISSN 1138-9877. p184-201
- Stratus Consulting, Inc. (2004). *Adaptación al cambio climático: Hermosillo, Sonora; un caso de estudio. México*. Universidad Autónoma de México, Colegio de Sonora, Instituto Nacional de Ecología. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. United States Environmental Protection Agency. 66p.
- Street, R. (2007). Adaptación al cambio climático: un reto y una oportunidad para el desarrollo. In: OMM, 2009. *Afrontando los retos del desarrollo*. OMM 56(3):174-178.
- Villagrán, J.C. (2006). Vulnerability. A conceptual and metodological review. United Nations University, Institute for Enviromental and Human Security (UNU-EHS). Germany. Studies of the University: Research Counsel, Education (SOURCE). N°4. 64p.
- Wilches-Chaux, G. (2011). *Culturas anfibias del caribe. Aguaceros y Goteras*. Recuperado de: <http://enosaquiwilches.blogspot.com/2011/04/culturas-anfibias.html>. [Consulta: setiembre, 2016].





