

INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL

**PROYECTO: “IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
DEL RECURSO HÍDRICO AL CAMBIO CLIMÁTICO”**

**DESCRIPCIÓN DE RIESGO ANTE
EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS
EXTREMOS EN LOS CANTONES DE
BAGACES, TILARÁN, ABANGARES
Y LOS DISTRITOS DE LEPANTO,
CÓBANO Y PAQUERA**

**JOSÉ ALBERTO RETANA, MARÍA JOSÉ MOLINA,
MARILYN CALVO, NURY SANABRIA**

Descripción de riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de Bagaces, Tilarán, Abangares y los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera.

Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas
© INSTITUTO METEOROLÓGICO NACIONAL
Proyecto Implementación de medidas de adaptación del Recurso Hídrico al Cambio Climático.

Autores:

José Retana, Marilyn Calvo

Coordinación:

Ana Rita Chacón Araya

Edición:

Gladys Jiménez Valverde

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.

1. CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL MARCO DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO DE CLIMA.	9
1.2. EL ESTRÉS HÍDRICO EN EL PACÍFICO PRODUCTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	10
2. METODOLOGÍA	13
3. RESULTADOS	19
3.1. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE BAGACES	19
3.1.1. Población expuesta	19
3.1.2. Población en pobreza	20
3.1.3. Población dependiente	21
3.1.4. Oportunidades económicas para la población	22
3.1.5. Entorno	23
3.1.6. Vulnerabilidad integral	23
3.1.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	24
3.1.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	28
3.2. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE TILARÁN	31
3.2.1. Población expuesta	31
3.2.2. Población en pobreza	32
3.2.3. Población dependiente	33
3.2.4. Oportunidades económicas para la población	35
3.2.5. Entorno	35
3.2.6. Vulnerabilidad integral	36
3.2.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	37
3.2.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	40
3.3. ANÁLISIS DE RIESGO DEL CANTÓN DE ABANGARES	43
3.3.1. Población expuesta	43
3.3.2. Población en pobreza	45
3.3.3. Población dependiente	46
3.3.4. Oportunidades económicas para la población	46
3.3.5. Entorno	48
3.3.6. Vulnerabilidad integral	48
3.3.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos	49
3.3.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos	52

3.4. ANÁLISIS DE RIESGO EN LOS DISTRITOS DE LEPANTO, PAQUERA, Y CÓBANO.	55
3.4.1. Población expuesta	55
3.4.2. Población en Pobreza	56
3.4.3. Población dependiente	57
3.4.4. Oportunidades económicas para la población	58
3.4.5. Entorno	58
3.4.6. Vulnerabilidad integral	60
3.4.7. Análisis de riesgo por eventos extremos secos	61
3.4.8. Análisis de riesgo por eventos extremos lluviosos	64
4. CONCLUSIONES	67
5. LITERATURA CITADA	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de abordaje del análisis del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos.	14
Figura 2. Distribución distrital de la población del cantón de Bagaces	19
Figura 3. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón Bagaces, Guanacaste.	20
Figura 4. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Bagaces.	20
Figura 5. Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. Cantón de Bagaces.	21
Figura 6. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Bagaces.	22
Figura 7. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. Cantón de Bagaces.	23
Figura 8. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Bagaces..	24
Figura 9. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Bagaces.	25
Figura 10. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Bagaces.	26
Figura 11. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Bagaces.	27
Figura 12. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Bagaces.	27
Figura 13. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Bagaces.	28
Figura 14. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Bagaces.	29
Figura 15. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Bagaces.	30
Figura 16. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Bagaces.	30
Figura 17. Distribución distrital de la población del cantón de Tilarán.	31
Figura 18. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Tilarán, Guanacaste.	32
Figura 19. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Tilarán.	32

Figura 20 . Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. Cantón de Tilarán..	33
Figura 21. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Tilarán..	34
Figura 22. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. Cantón de Tilarán..	35
Figura 23. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Tilarán..	36
Figura 24. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Tilarán..	37
Figura 25. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Tilarán..	38
Figura 26. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Tilarán..	39
Figura 27. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Tilarán..	39
Figura 28. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Tilarán..	40
Figura 29. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Tilarán..	41
Figura 30. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Tilarán..	42
Figura 31. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Tilarán..	42
Figura 32. Distribución distrital de la población del cantón de Abangares..	43
Figura 33. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Abangares, Guanacaste..	44
Figura 34. Perfil de vulnerabilidad del distrito de San Juan, cantón de Abangares..	44
Figura 35. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Abangares..	45
Figura 36. Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. Cantón de Abangares..	46
Figura 37. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Abangares..	47
Figura 38. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. Cantón de Abangares..	47
Figura 39. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Abangares..	48
Figura 40. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Abangares..	49
Figura 41. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Abangares..	50
Figura 42. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Abangares..	51

Figura 43. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Abangares..	51
Figura 44. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Abangares..	52
Figura 45. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Abangares.	53
Figura 46. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Abangares.	54
Figura 47. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Abangares.	54
Figura 48. Distribución de la población distrital (%). Distritos Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas.	55
Figura 49 Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas.	56
Figura 50 . Necesidades Básicas Insatisfechas en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas. Fuente de los datos INEC (2011)..	57
Figura 51 . Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto. Cantón de Puntarenas..	58
Figura 52. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cóbano, Lepanto y Paquera..	59
Figura 53. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. Distritos Cóbano, Paquera y Lepanto, cantón de Puntarenas.	59
Figura 54. Índice de Vulnerabilidad Integrado para los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón de Puntarenas.	60
Figura 55. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.	61
Figura 56. Distribución espacial de las UGM que presentan alto y alto medio riesgo ante eventos extremos secos en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera.	62
Figura 57. Características de la población que se encuentra en alto y alto medio riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.	63
Figura 58. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto..	63
Figura 59. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.	64
Figura 60. Distribución espacial de las UGM que presentan alto y alto medio riesgo ante eventos lluviosos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.	65
Figura 61. Características de la población que se encuentra en alto y alto medio riesgo ante eventos lluviosos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.	66
Figura 62. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto..	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables explicativas para la construcción de la vulnerabilidad	14
Cuadro 2. Componentes, variables e indicadores de vulnerabilidad	15
Cuadro 3. Componentes, variables e indicadores de amenaza	15
Cuadro 4. Ficha técnica de indicadores.	16

2. INTRODUCCIÓN

2.1. La gestión del riesgo en el marco de la adaptación al cambio de clima.

Villagrán (2006), en una recopilación de formulaciones sobre riesgo y vulnerabilidad, cita una forma básica para estimar matemáticamente el riesgo:

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

Algunos estudios (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, si se habla de un riesgo que se distribuye a lo largo de un territorio, las posibilidades de pérdida se conciben solo en aquellas zonas donde la amenaza y la vulnerabilidad coincidan en tiempo y espacio. Ya que no puede existir riesgo sin alguno de estos dos componentes, su representación se vuelve determinante para los resultados.

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). En los estudios

citados, los componentes del riesgo se trabajaron a partir de indicadores. Por ejemplo, se utilizaron datos del Censo Nacional de Población (INEC,2011), lo que permitió que la identificación de la vulnerabilidad social pudiera tener una resolución igual a la Unidad Geoestadística Mínima (UGM). La amenaza por su parte se detalló a partir de información climatológica de 60 estaciones meteorológicas, logrando una resolución aceptable para un ejercicio a nivel anual. El nivel de riesgo resultante permitió detallar la distribución del riesgo ante escenarios secos y lluviosos extremos a nivel de UGM. El mapeo de estas condiciones resulta operativo siempre y cuando exista una validación comunal de los resultados.

Este tipo de herramientas hacen del enfoque “riesgo-adaptación” un complemento con gran potencial para los procesos de adaptación ante el cambio de clima. 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.

Conforme los indicadores se renueven con el tiempo, la cobertura cambia así como la situación de riesgo. Por último, la gestión se vuelca hacia el análisis de riesgo y no hacia la vulnerabilidad o la amenaza. 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”.

La gestión del riesgo y la adaptación es un asunto de gobernabilidad y planificación en el tiempo. Si la situación que se enfrenta 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.

2.2. El estrés hídrico en el Pacífico producto del cambio climático

La amenaza que representan los eventos hidrometeorológicos extremos y el cambio climático, pueden volver caóticas las situaciones de emergencia. Inundaciones y sequías extremas han golpeado repetidamente zonas de asentamientos humanos donde existe una infraestructura física y social ya instalada por décadas. Variarla, abandonarla o migrar es un tema que debe ser discutido a la luz de lo que los resultados técnicos puedan iluminar y el enfoque de adaptación que se quiera seguir. Por esta razón, la planificación de acciones de prevención, atención o reconstrucción es imprescindible para entender el panorama al cual nos enfrentamos: luchar o abandonar son formas de adaptación porque ambos transforman un sistema debido a la presión del clima.

En el caso del Pacífico Norte de Costa Rica, varios escenarios futuros de clima sugieren una tendencia progresiva de disminución de las precipitaciones anuales. El IMN ha desarrollado en tres ocasiones este tipo de ejercicios. Con variaciones esperadas de escala y detalle los resultados han sido coherentes. La elevación de la temperatura diurna y nocturna es una constante para todo el país, mientras que, para el Pacífico Norte y parte de la zona norte de Costa Rica, los escenarios de precipitación anual estiman reducciones entre el 20 y más del 50% (Alvarado, et al. 2011), concentrándose principalmente en la zona fronteriza y la depresión del Tempisque. A pesar de esta tendencia, los diferentes fenómenos de variabilidad climática van a modular el clima, haciendo que los extremos lluviosos también se intercalen entre los secos. Por tal motivo, los escenarios secos como los lluviosos deben ser parte de la amenaza a analizar, sobre todo en el corto y mediano plazo,

sin perder de vista que la tendencia futura es la reducción de la lluvia anual.

Tal y como lo refiere Retana (2013), el Pacífico Norte es la región climatológica que presenta la mayor frecuencia, extensión y magnitud de eventos secos extremos. De hecho, presenta las tres zonas más secas a nivel nacional: Bahía Culebra, Bagaces-Cañas y la parte norte de Nandayure. Estas características climáticas son parte de la historia natural de Guanacaste. El clima visto como un agente erosivo, también ha contribuido a modelar la pampa a partir de los ciclos de sequía e inundación.

Más aún, si se entiende la desertificación como un proceso progresivo de degradación del medio (donde el clima es tan solo uno de los factores), es posible suponer un panorama cada vez más seco y degradado ante el incremento de las condiciones de variabilidad climática que tiendan a escenarios extremos. La desertificación, desde el punto de vista climático, comprende un proceso caracterizado por la irregularidad en la distribución de las lluvias, cambios en la amplitud térmica, aumento de agentes erosivos (viento y lluvia intensa en poco período de tiempo) y aumento en la frecuencia de eventos secos. Algunas de estas características son parte de las tendencias observadas. Se suman cambios en la cobertura vegetal (por presión antrópica o natural), aclimatación de flora y fauna, disminución de la capa fértil del suelo y procesos migratorios (Retana, 2013).

Alvarado et al (2011) explican que las condiciones más secas y cálidas para estas zonas se deben a una extensión del período del veranillo entre julio y agosto, asociado a un aumento de

los vientos Alisios. Por tanto, si las observaciones actuales y la tendencia de variabilidad concuerdan con lo que se espera a futuro, el panorama se aclara. Estas zonas, donde según la Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras (CADETI, 2004) se ubican las cuencas más degradadas del país y el recurso suelo es lavado por el drenaje natural durante las lluvias extremas, merecen atención prioritaria no solo por el deterioro de la capa fértil del suelo sino por la disminución del poder de recarga de acuíferos amenazada por el clima extremo y la expansión urbanística y turística desorganizada.

Para la zona de estudio se espera un aumento en la intensidad de tres agentes erosivos: temperatura, lluvia (déficit) y viento. Las mayores variaciones se presentarían en algunas zonas que actualmente forman parte del corredor seco nacional. El reto futuro de producción en estas áreas exige una verdadera estrategia de adaptación que no solo contemple la variación climática esperada y la tendencia observada, sino la integridad y realidad del sector, movido por motores de cambio como el turismo, la venta de servicios y la expansión urbanística que forman parte del modelo de desarrollo en el que se mezcla aún un debilitado sector agroproductivo.

El objetivo del presente estudio es describir el riesgo por eventos hidrometeorológicos extremos (secos y lluviosos) en los cantones de Bagaces, Tilarán y Abangares de la provincia de Guanacaste, y en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera de la provincia de Puntarenas, con el fin de fortalecer la base técnica de acciones y estrategias de adaptación a nivel cantonal, del sector hídrico ante el cambio climático.

3. METODOLOGÍA

El enfoque de adaptación ante el cambio climático usado, se basa en la gestión del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos. La ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, (N°8488) define la gestión de los riesgos como “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”. Continúa la ley diciendo que la gestión de los riesgos 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 cuanto al abordaje metodológico, se basó en la experiencia documentada sobre la identificación del riesgo ante eventos extremos del clima, para la zona noroccidental del Valle Central de Costa Rica (Retana *et al* 2005), el análisis de riesgo del sector hídrico a nivel cantonal (Retana *et al.* 2011) y el análisis de riesgo del sector agrícola a nivel cantonal (Retana, *et al.*2014), además de los estudios de riesgo intra-cantonal

desarrollados por Mesén (2015) y Retana *et al* (2017) y Retana y Calvo (2018).

El estudio corresponde a una descripción del riesgo social ante eventos hidrometeorológicos extremos, a nivel de cantón y con resolución espacial de Unidades Geoestadísticas Mínimas (UGM) identificadas por el Censo de Vivienda y Población del 2011. De acuerdo con el INEC (2014), las UGM son una división territorial mínima del país, desarrollada exclusivamente para fines estadísticos y que espacialmente se identifican con polígonos de superficie variable y equivale a lo que comúnmente 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.

Por su parte, el riesgo se define como “la posibilidad de que se presenten pérdidas, daños o consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un período definido. Esta posibilidad de pérdida se obtiene al relacionar la **amenaza** con la **vulnerabilidad** de los elementos expuestos” (CNE,s.f.). El riesgo climático es una particularidad del concepto “riesgo”. Se asocia al tipo de amenaza que provocaría las eventuales pérdidas. Por tanto, el riesgo climático se relaciona con las posibilidades de

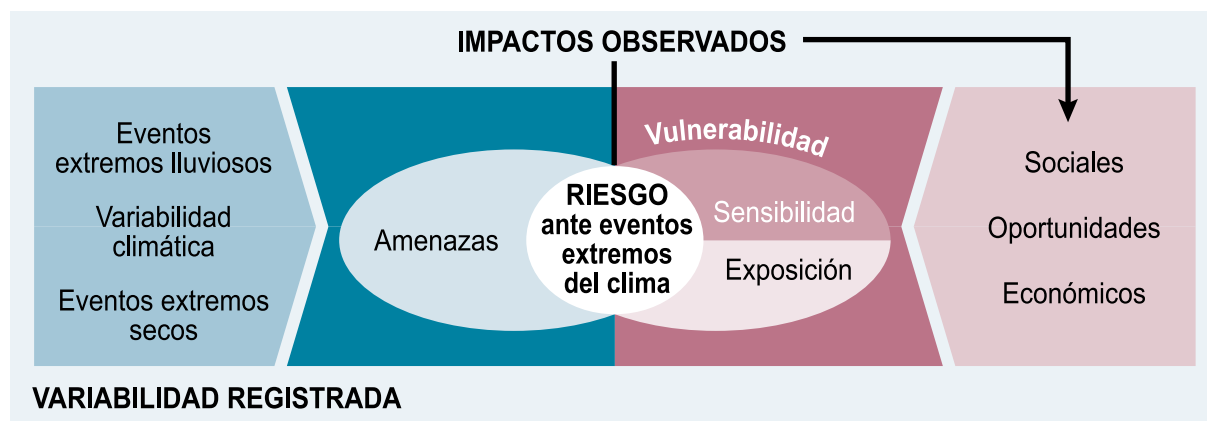


Figura 1. Esquema de abordaje del análisis del riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos.

pérdida ocasionadas por alguna amenaza de orden atmosférico.

La conceptualización del riesgo es a partir de la línea universal y clásica de lo que los expertos consideran el riesgo (Villagrán 2006, Brauch 2005).

$$\text{Riesgo} = f(\text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad})$$

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.

Cuadro 1. Variables explicativas para la construcción de la vulnerabilidad

VARIABLE EXPLICATIVA	RELACIÓN CON VULNERABILIDAD Y SECTOR HÍDRICO
1 Pobreza	Puede ser una limitación para 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 entorno 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.

La vulnerabilidad y la amenaza fueron estimadas a partir de variables, las cuales a su vez fueron explicadas por indicadores (cuadro 1 y 2). Los indicadores se agregaron de forma simple 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, alto medio, medio, medio bajo y bajo. El riesgo se construyó a partir de la combinación de las dos coberturas espaciales (vulnerabilidad y amenaza).

La vulnerabilidad parte de dos componentes, uno socioeconómico y otro biofísico o de entorno. 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. Los indicadores de amenaza parten también de dos componentes, uno de lluvia extrema y otro de sequía extrema. Proviene del registro climatológico de eventos extremos de los últimos 30 años de 60 estaciones meteorológicas de la red nacional. Las variables, componentes e indicadores usados para la estimación de la vulnerabilidad y la amenaza se presentan en los siguientes cuadros.

En el cuadro 2 se presenta el detalle de la construcción del esquema de vulnerabilidad propuesto a partir de los indicadores identificados. Se partió de una base de 86 indicadores y se seleccionaron 9 para explicar las variables. El cuadro 3 presenta el detalle de construcción para la amenaza climática a partir de indicadores.

Cuadro 2. 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
	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 3. 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

Cuadro 4. 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
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.

Cuadro 4. Continuación

Variable	Indicador	Concepto operacional	Componente de Vulnerabilidad al que pertenece	Unidad de expresión	Relación con el sector hídrico
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
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

Los indicadores de vulnerabilidad son detallados en el cuadro 4. El detalle corresponde con la ficha técnica que debe ser entendida para cada indicador usado.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de riesgo del cantón de Bagaces

4.1.1. Población expuesta

Bagaces es el cantón número 4 de la provincia de Guanacaste. Fue creado el 7 de diciembre de 1848, por medio de la Ley 36. Cuenta con cuatro distritos: Bagaces (cabecera del cantón), La Fortuna, Mogote y Río Naranjo. El nombre del cantón es en honor del cacique Bagatzí que habitaba la región cuando llegaron los españoles en el siglo XVI. Según Carlos Gagini en su obra

“Los Aborígenes de Costa Rica”, Bagaces proviene del Nahuatl, “Baga”, que significa carrizo, caña; y “Tzi” que significa lugar. Bagaces por tanto, se define como el “lugar de caña o carrizo”. (Municipalidad de Bagaces. 2019).

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2011 (INEC 2011), Bagaces cuenta con 19536 habitantes. En la figura 2 se presenta la distribución porcentual a nivel de distrito.

Como se observa en la figura, el 63% de los habitantes de Bagaces se concentran en el distrito

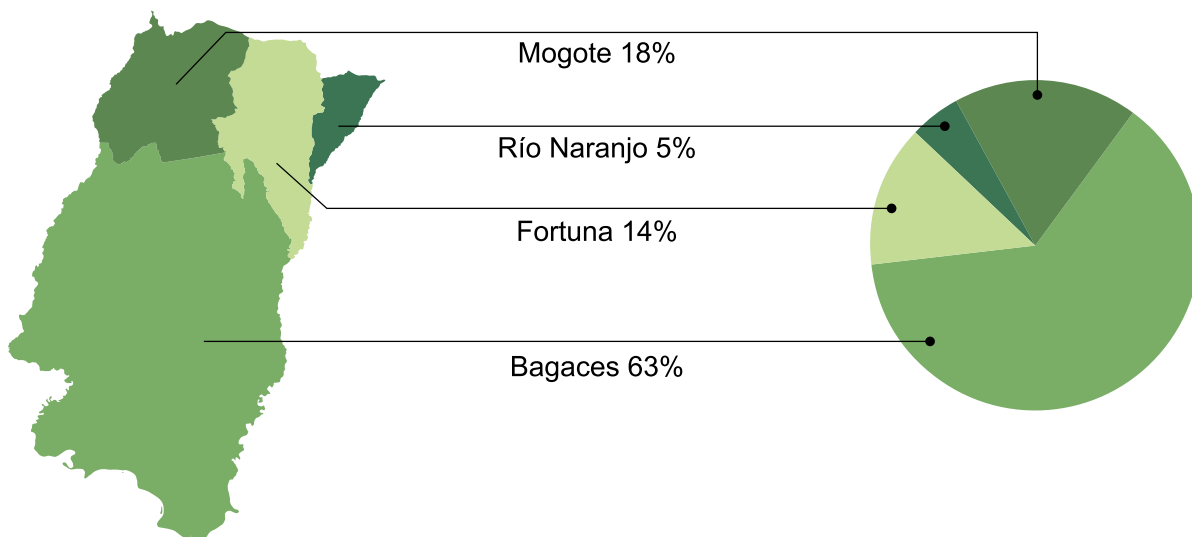


Figura 2. Distribución distrital de la población del cantón de Bagaces

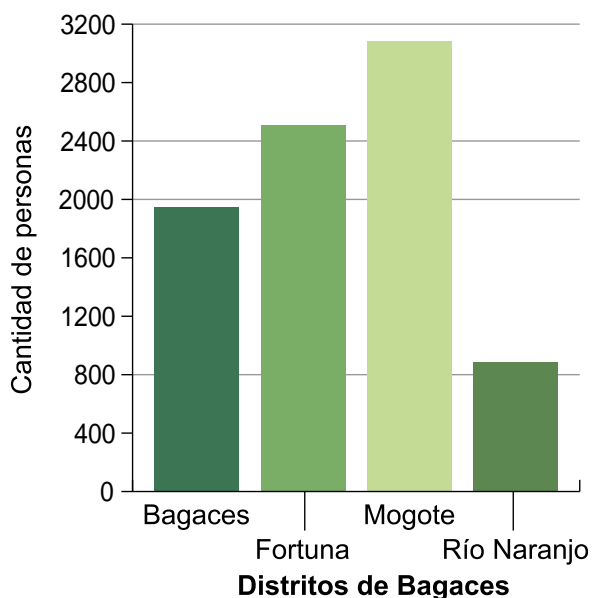


Figura 3. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón Bagaces, Guanacaste.

central del cantón. Si la vulnerabilidad se distribuye proporcionalmente a la población distrital, es posible que el mayor número de personas vulnerables se encuentren en el distrito Bagaces. Sin embargo, esta no es una característica de este cantón. Como se observa en la figura 3, el mayor grupo poblacional altamente vulnerable se encuentra en el distrito de Mogote, que concentra apenas el 18% de los habitantes de Bagaces.

Los distritos de Mogote y La Fortuna, agrupan el 66% de la población en mayor vulnerabilidad. De hecho, en ambos distritos el 91% de su población total se puede considerar en alta vulnerabilidad.

4.1.2. 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

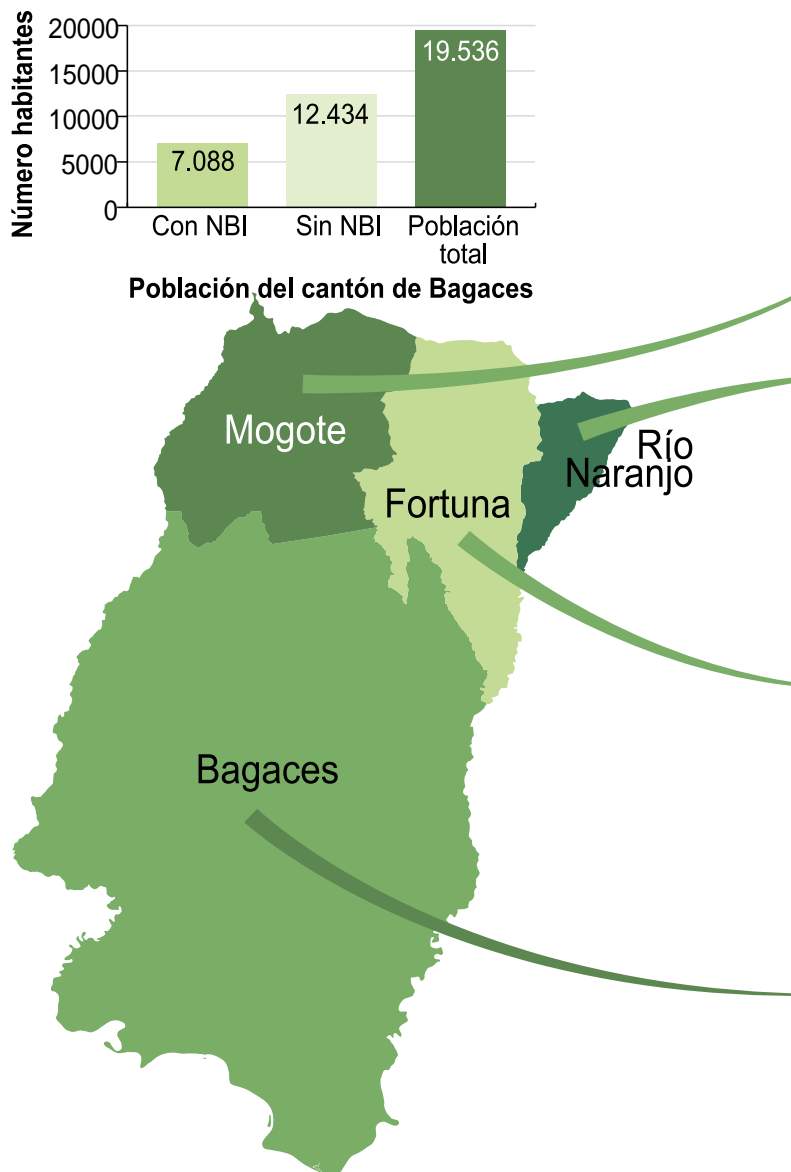


Figura 4. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Bagaces. Fuente de los datos INEC (2011).

extremo y la posterior habilidad de reconstrucción luego del impacto, están limitadas por la pobreza (Céspedes y Jiménez, 2006; PNUD, 2006; PNUD 2008).

En el cantón de Bagaces, el 36% de la población presenta al menos una necesidad básica insatisfecha (educación, vivienda, salud, recursos). En la figura 4 se presenta la distribución distrital de las Necesidades Básicas Insatisfechas.

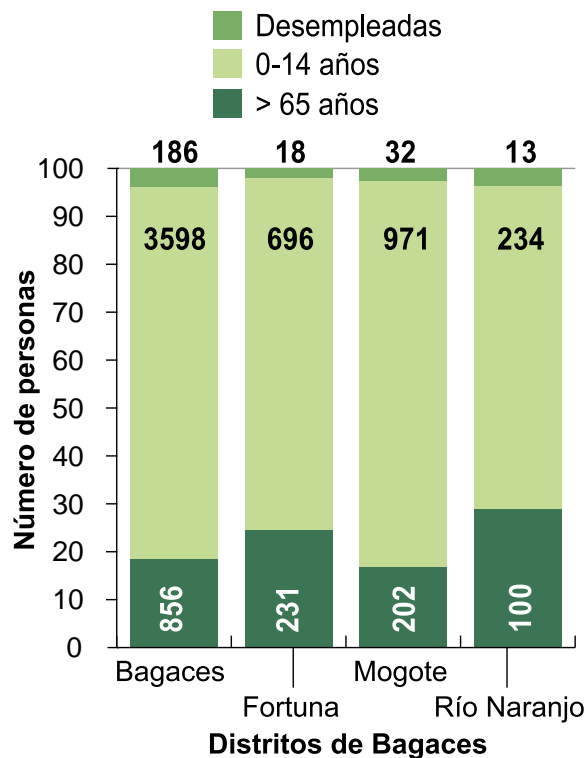
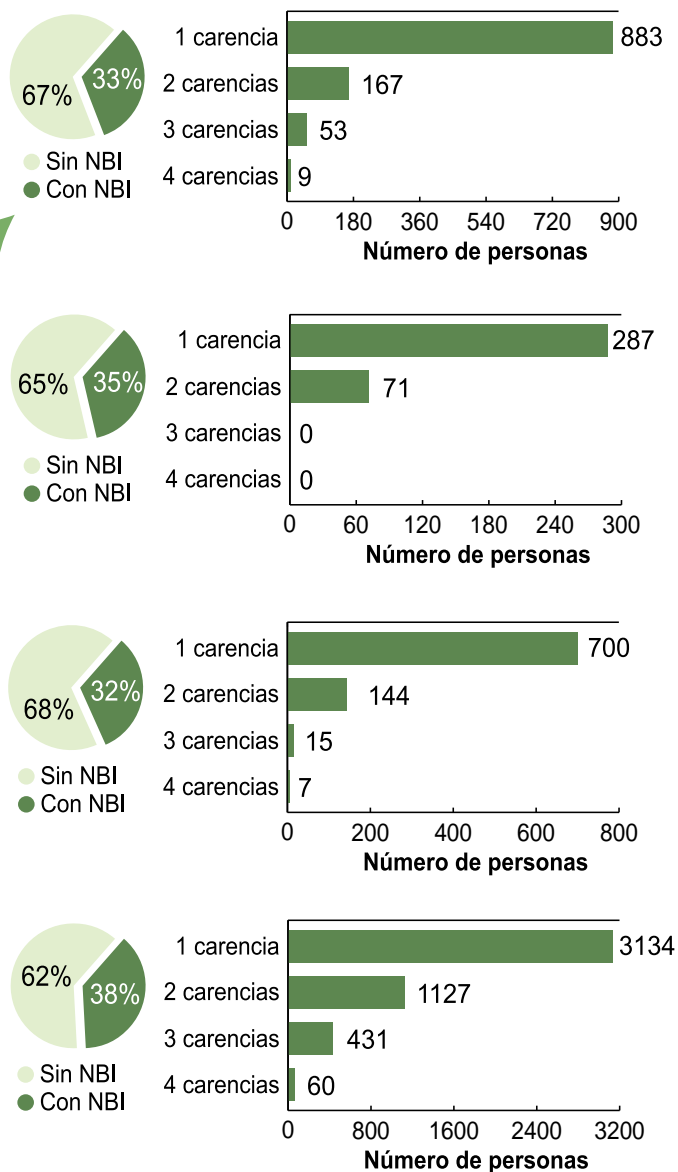


Figura 5. Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. En el centro de las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia. Cantón de Bagaces.

En la figura 5 se presenta la distribución por distrito para los tres primeros grupos.

Los cuatro 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 75% de las personas dependientes son niños, un 22% son mayores de 65 años, mientras que el 3% se encontraba sin trabajo el momento de realizarse el censo poblacional.

En cuanto a la población dependiente con limitaciones físicas y mentales, la figura 6 presenta la distribución a nivel de distrito. En promedio el 9.75% de la población del cantón, presenta

4.1.3. Población dependiente

Tal y 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.

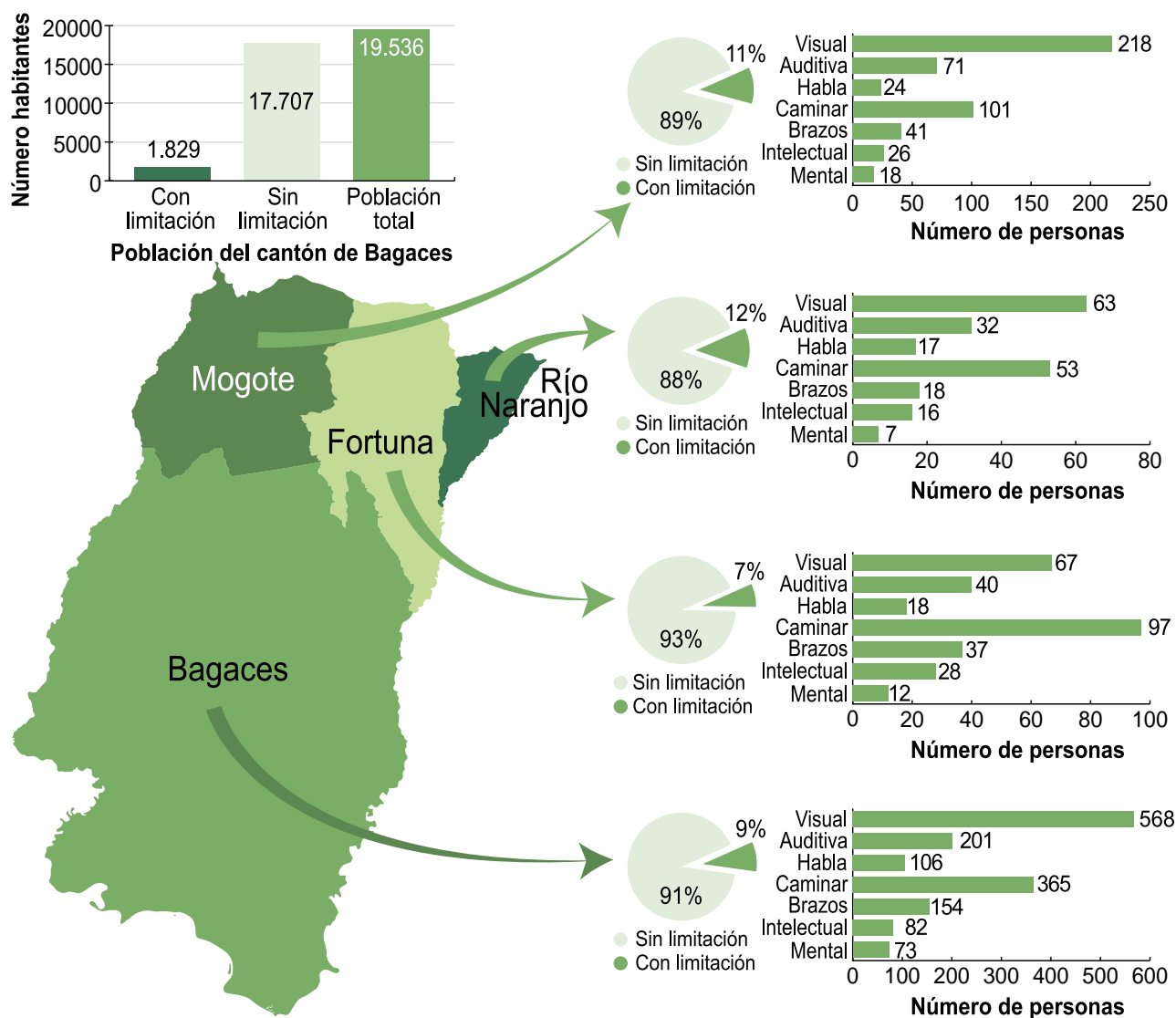


Figura 6. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Bagaces.

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 916 personas con afecciones en la vista y 616 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.

4.1.4. Oportunidades económicas para la población

De acuerdo con INDER (2016) la población económicamente activa del cantón, se dedica históricamente a labores agropecuarias, de servicios y turismo. Sin embargo, en los últimos años Bagaces se ha focalizado hacia la producción de energías limpias y el turismo ecológico. Detalla que en el distrito central el comercio, servicios, ganadería, granos básicos y caña de azúcar son las principales actividades productivas. En la

Fortuna y Mogote se distinguen las actividades turísticas, ganadería y la producción de hortalizas, mientras tanto en Río Naranjo las labores agropecuarias son las de mayor ocupación.

4.1.5. Entorno

Bagaces presenta zonas bajas costeras con pantanos y bosque perennifolio en la zona alta montañosa. La gran biodiversidad de flora, fauna y ecosistemas han sido protegidos a través de 5 áreas silvestres protegidas: El Parque Nacional Palo Verde, La Reserva Biológica Lomas Barbudal, el Parque Nacional Rincón de la Vieja, la zona protectora Volcán Miravalles y la Reserva biológica La Virgen. Además, en Bagaces se encuentran diferentes corredores biológicos como el Corredor biológico de Mono Aullador, el Corredor Biológico Tenorio-Miravalles (CBTM) y el corredor biológico Las Morochas. (Pacheco y Ambroggio, 2016). 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 de interpretar de forma negativa para los indicadores de acceso y áreas silvestres protegidas en 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. Por ejemplo, el distrito de Bagaces 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.

4.1.6. 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.

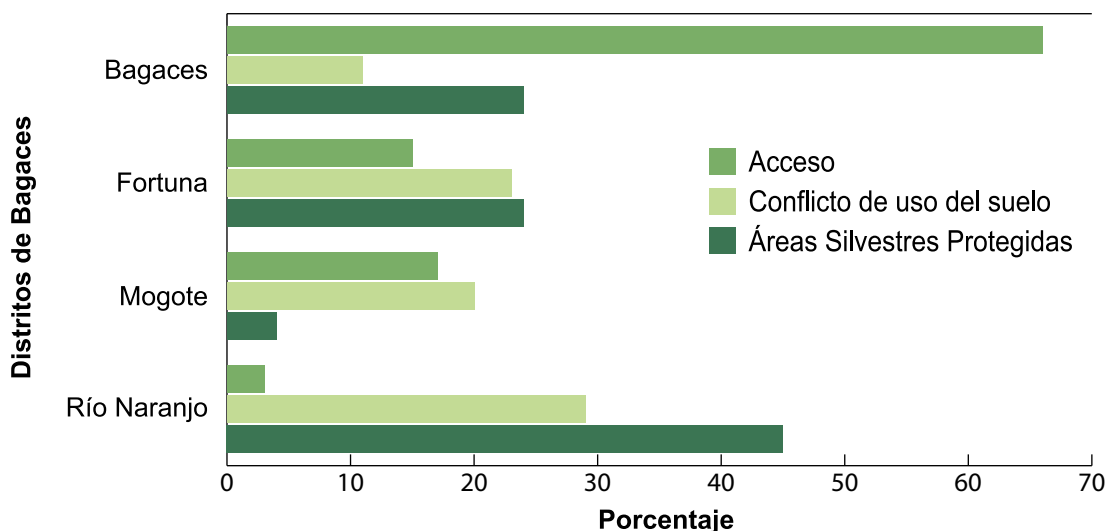


Figura 7. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. En el caso del acceso, se debe de entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón. Cantón de Bagaces.

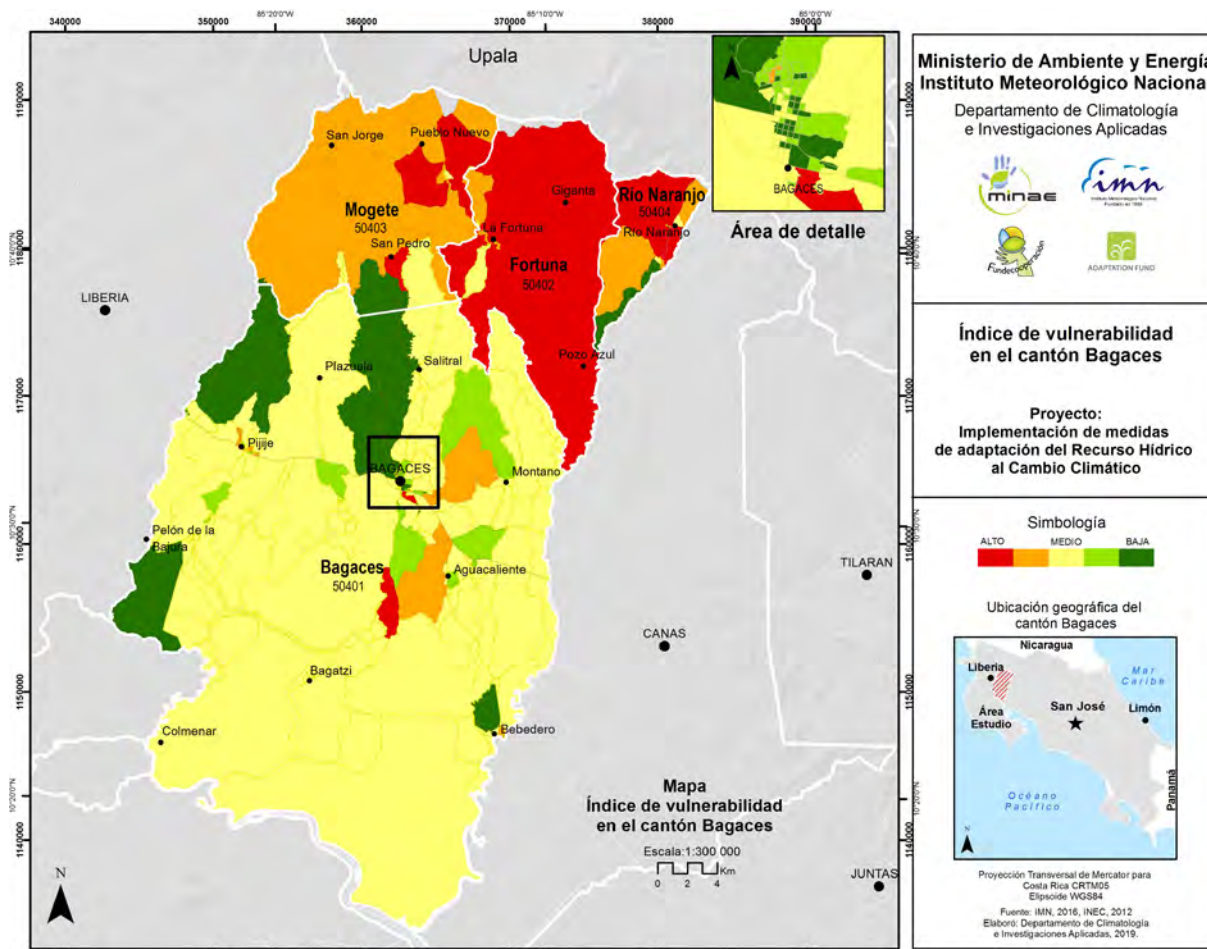


Figura 8. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Bagaces.

De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Integrado, las zonas de mayor atención se encuentran en el norte del cantón, en los distritos de Fortuna y Río Naranjo. Las zonas en menor vulnerabilidad se encuentran en Bagaces y Mogete.

4.1.7. 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.

En el caso de los eventos extremos secos en la provincia de Guanacaste, se encuentran asociados principalmente con la presencia de la fase cálida del fenómeno ENOS, conocido popularmente como El Niño. Según Retana y Villalobos (2000),

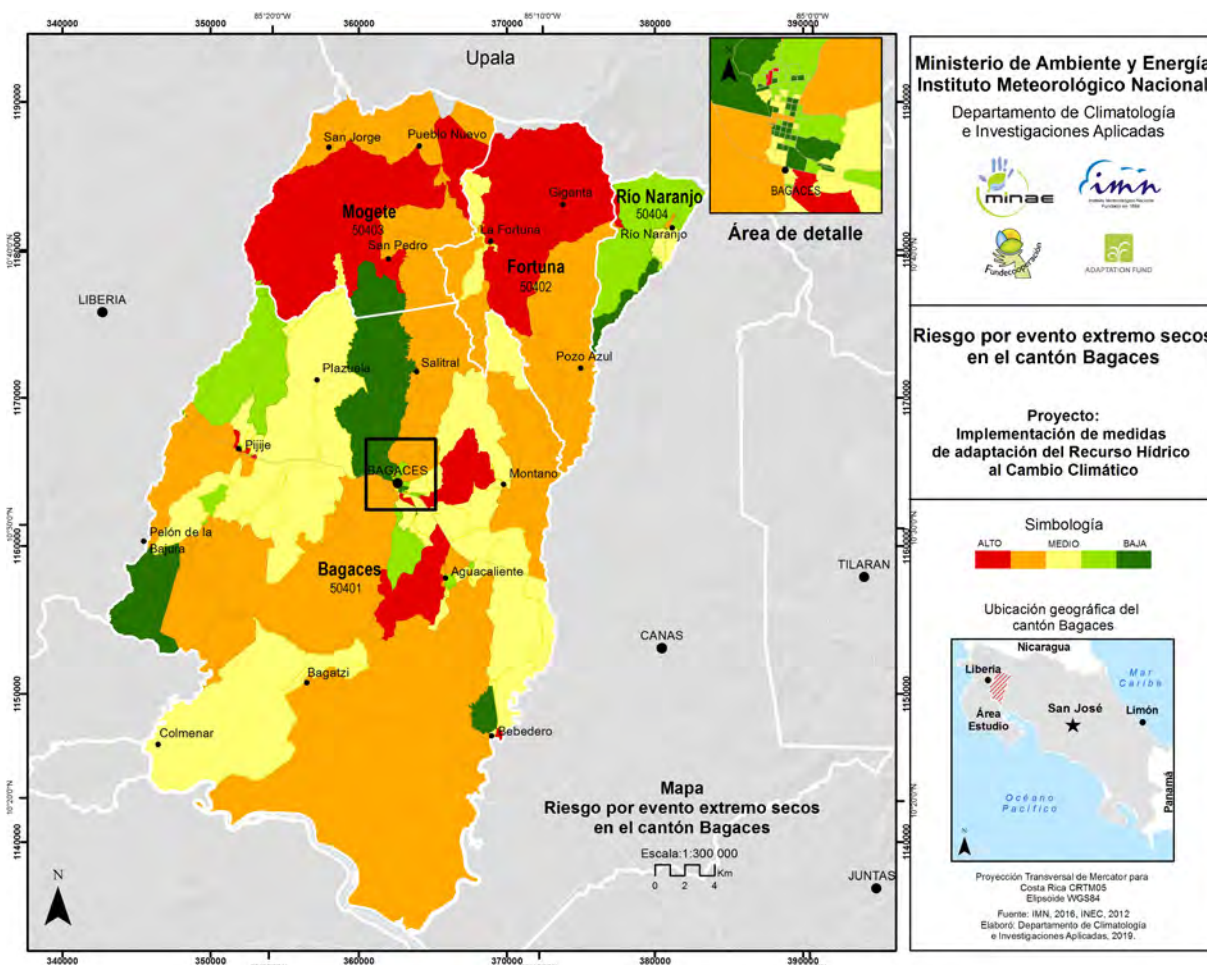


Figura 9. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Bagaces.

existe una probabilidad de 80% de que, durante un evento de El Niño, se presente una sequía en el Pacífico Norte. Retana et al (2017) estiman que las sequías tienen un período de aparición de 2.8 años en el Pacífico Norte (Retana et al.2017).

Por tanto, el período de preparación para enfrentar una sequía, es de aproximadamente 3 años, y las comunidades en mayor riesgo son prioritarias para emprender planes de atención previos. En la figura 9 se presenta el Índice de Riesgo para estos eventos en el cantón de Bagaces.

El mayor riesgo ante sequías se encuentra hacia el norte del cantón, en los distritos de mayor altitud, coincidente en forma general con la

distribución de la vulnerabilidad. Sin embargo, a diferencia de la vulnerabilidad integral, el distrito de Río Naranjo queda excluido de los mayores niveles de riesgo. Se concentra más en la Fortuna y Mogote.

En la figura 10 se presenta el mismo concepto de riesgo, pero visualizando los territorios que presentan los mayores niveles. Puede observarse que, si bien la Fortuna y Mogote concentran las mayores áreas, también se descubren en Bagaces centro, algunos segmentos en condiciones de alto riesgo.

Se identificó un total de 9778 personas viviendo en las áreas priorizadas correspondientes

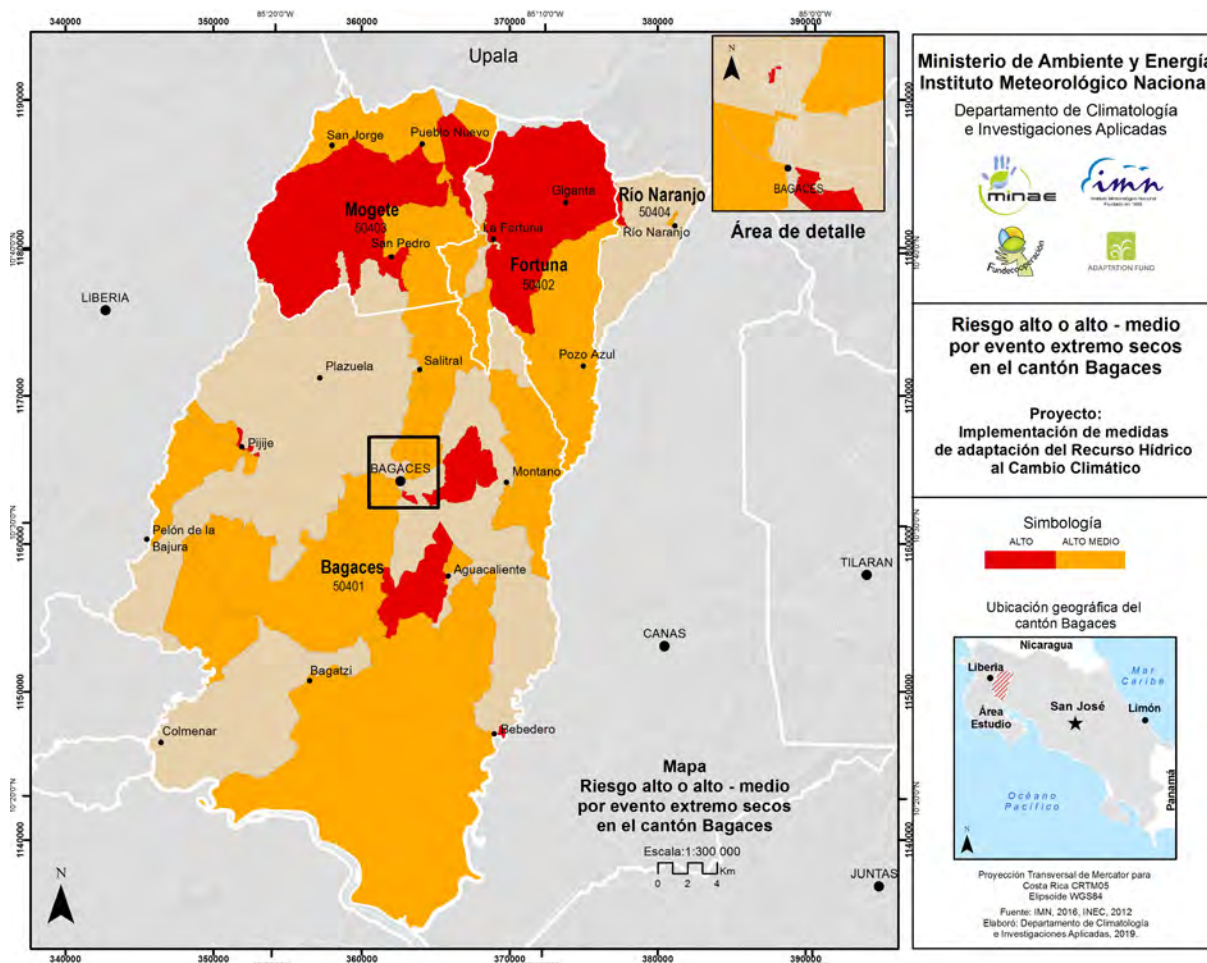


Figura 10. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Bagaces.

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 compone principalmente de niños (más de 2500 menores), con carencias de albergue digno y conocimiento principalmente. La distribución por género es bastante homogénea. 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 23% de la fuerza laboral, mientras que un 77% son hombres. El 32% de la población se dedica al sector primario (agricultura, pesca y ganadería) y un 5% se dedica al sector secundario (industrias). En ambos sectores la participación del hombre es mayoritaria. El 63% restante de la población en alto riesgo se dedica al sector de servicios, con una mayor participación de la mujer.

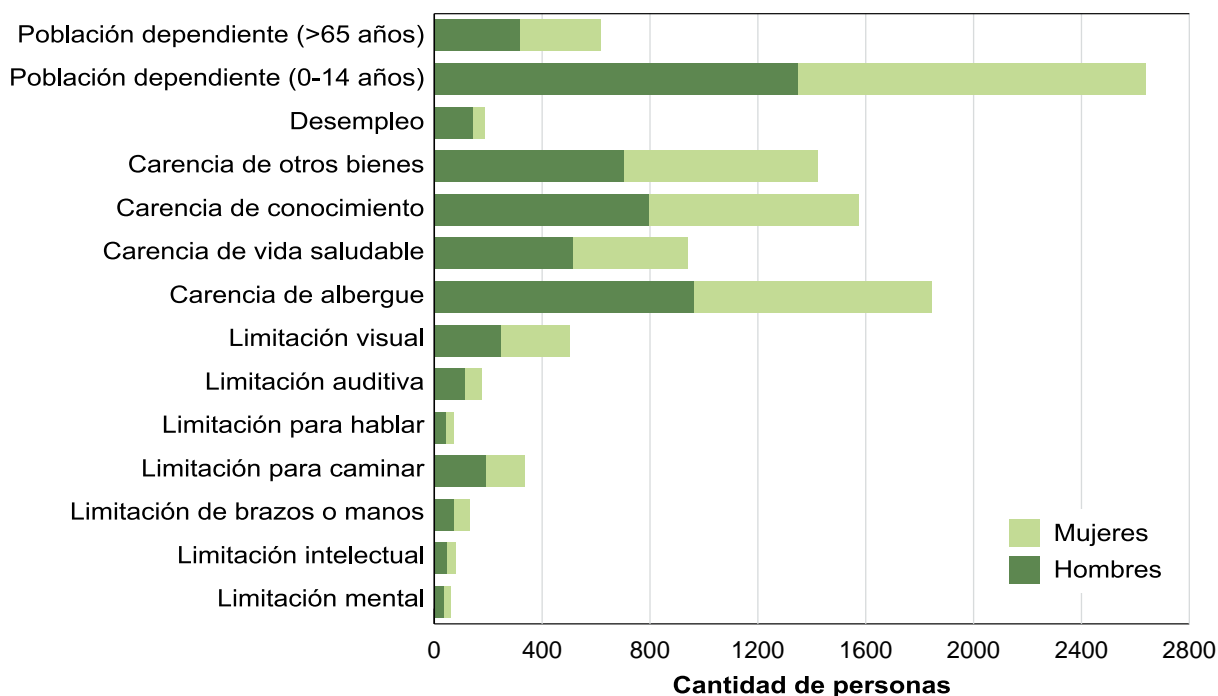


Figura 11. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Bagaces.

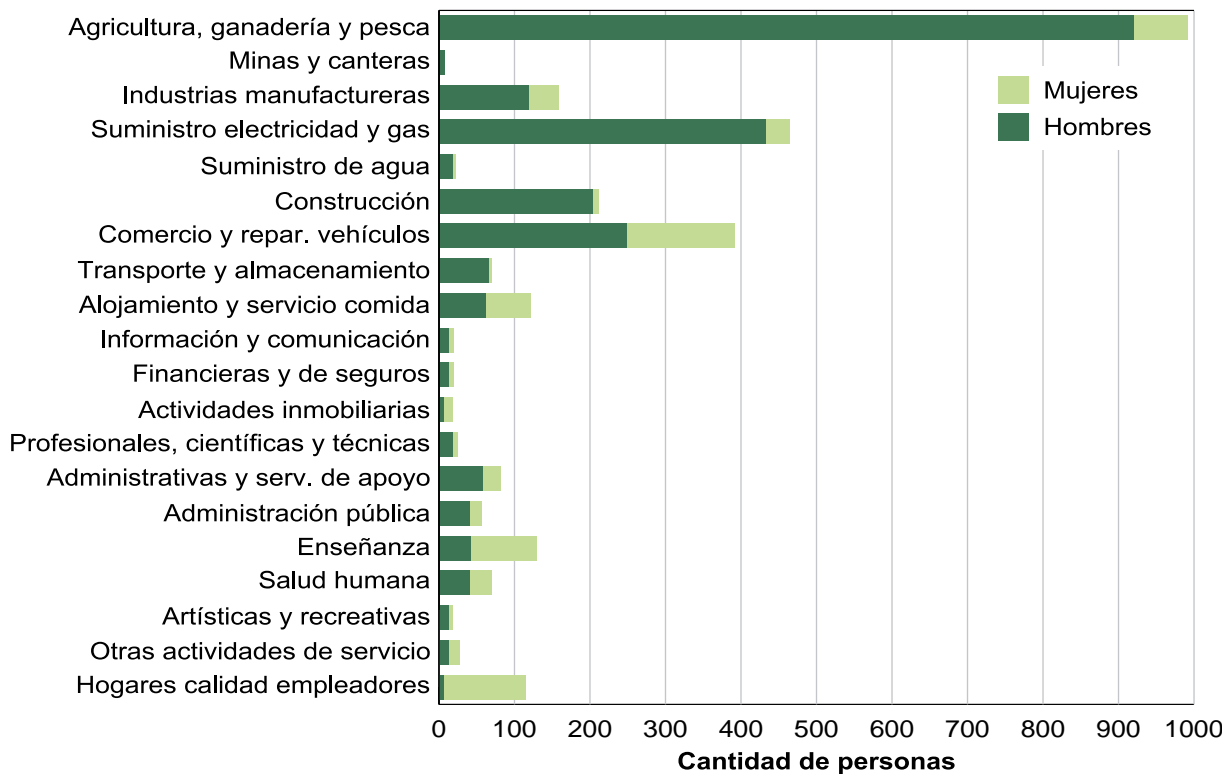


Figura 12. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Bagaces.

4.1.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

Las zonas altas, correspondientes a la cordillera que limita el cantón de Bagaces, constituyen una barrera orográfica para el paso de vientos. Normalmente, la humedad queda a barlovento de la montaña. Cuando el viento viene del suroeste cargado de humedad, las mayores precipitaciones se presentarán a media montaña, precisamente en los distritos de Mogote, La Fortuna y Río Naranjo. Esta es la razón por la cual, durante eventos extremos lluviosos, el mayor riesgo se concentra en las partes altas del cantón.

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.

El Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos se concentra hacia el norte del cantón, principalmente en los distritos de La Fortuna y Río Naranjo. La figura 14 presenta el índice distribuido solo en las zonas de mayor riesgo.

En las zonas priorizadas se identifica un total de 6961 personas. El número de habitantes de Bagaces que pueden enfrentar mayores

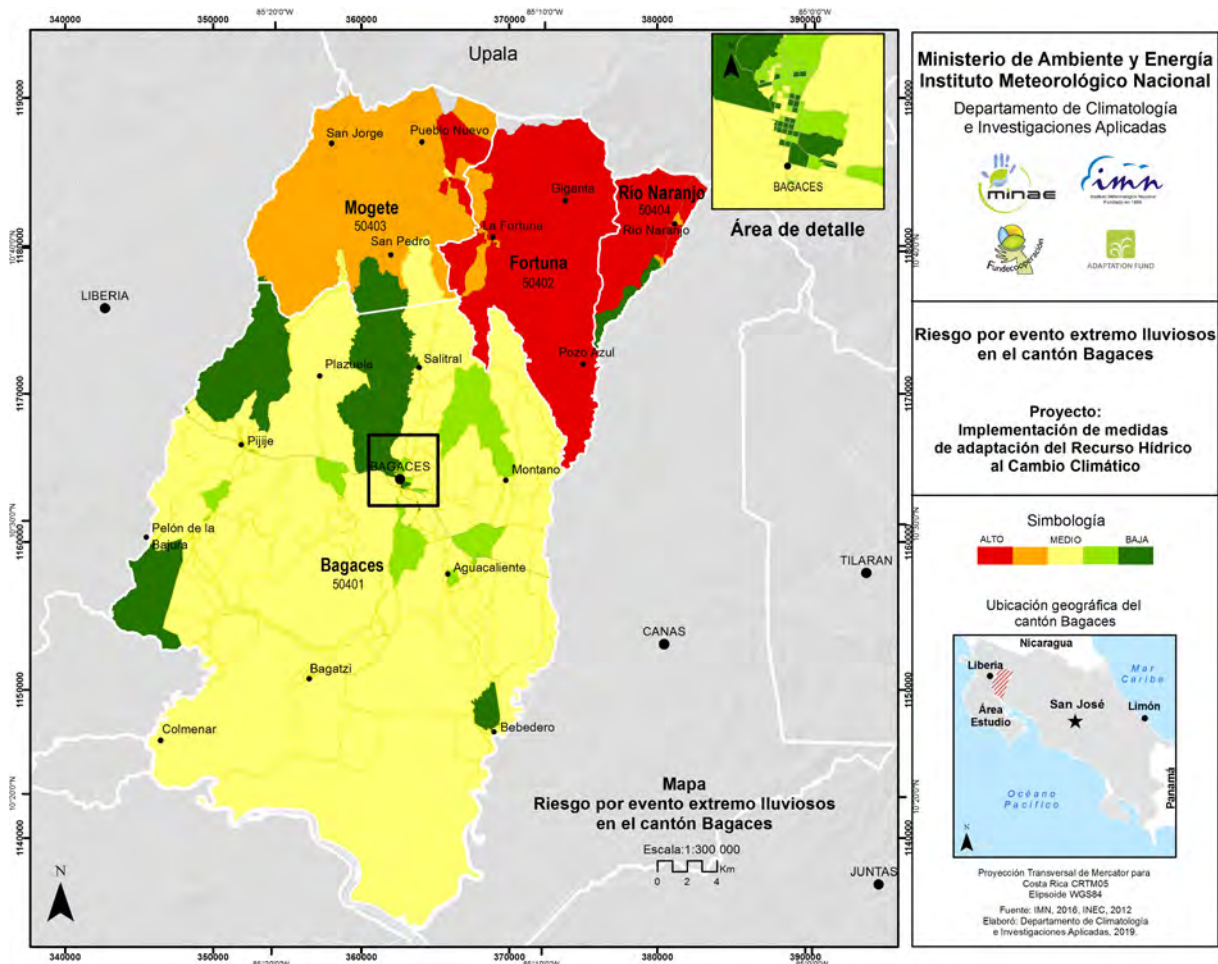


Figura 13. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Bagaces.

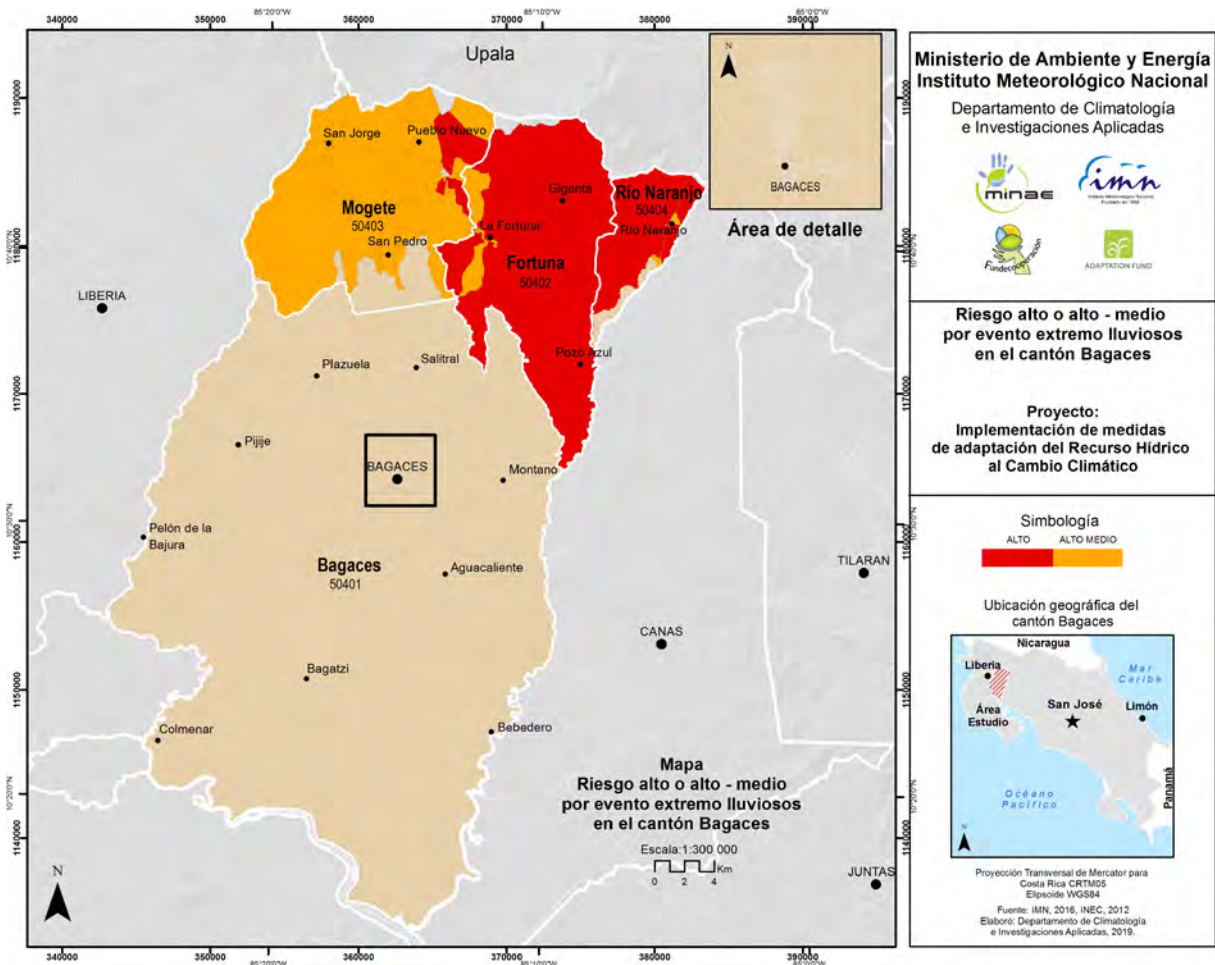


Figura 14. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Bagaces.

problemas durante eventos extremos lluviosos, es menor 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 más de 2000 niños, 500 adultos mayores y por lo menos 750 personas con alguna necesidad básica no satisfecha.

Del total de la población del cantón de Bagaces que está en mayor riesgo ante eventos extremos secos, 2624 personas trabajaban durante la realización del Censo Poblacional del año 2011. De este grupo dedicado a alguna actividad económica, un 76% corresponde a hombres y solamente el 24% son mujeres. El 27% de esta población se dedica a actividades relacionadas al sector primario (agricultura, ganadería y pesca), mientras que el 5% está involucrada con el sector secundario (industria). El 68% se dedica a labores relativas al sector terciario (servicios). La figura 16 muestra el detalle del número de personas dedicadas a las diferentes actividades económicas.

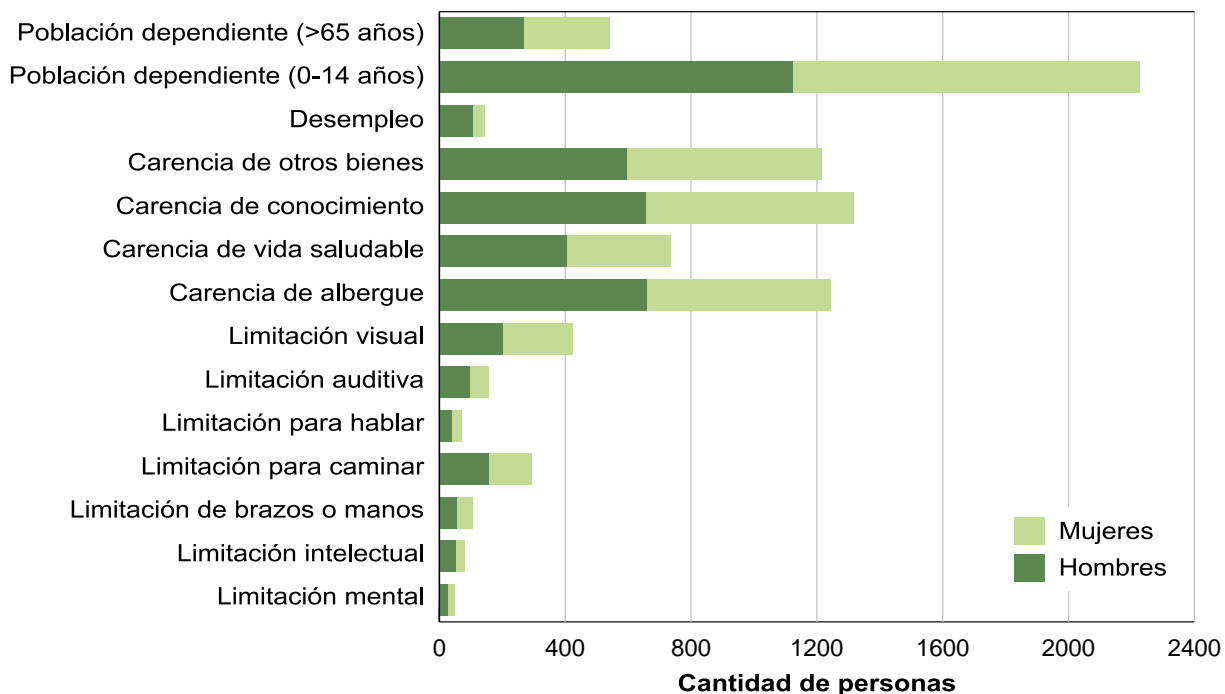


Figura 15. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Bagaces.

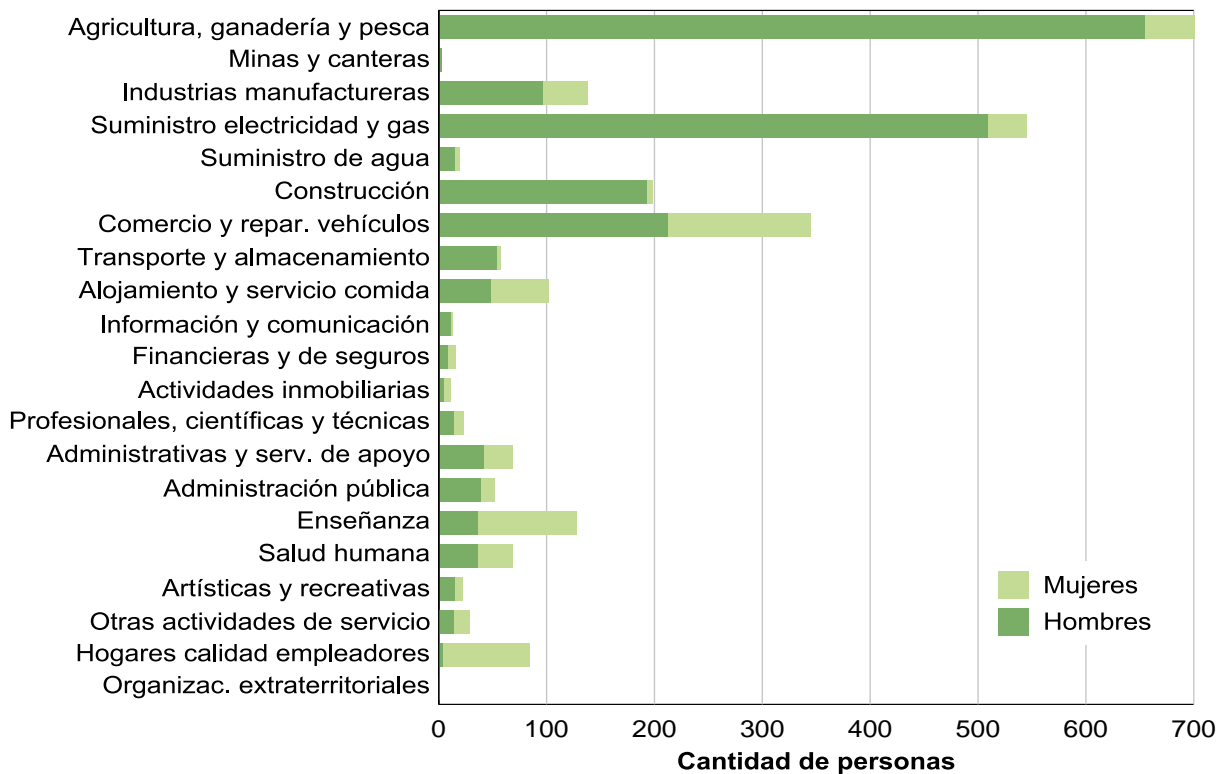


Figura 16. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Bagaces.

4.2. Análisis de riesgo del cantón de Tilarán

4.2.1. Población expuesta

Tilarán es el cantón número ocho de la provincia de Guanacaste. Fue segregado del cantón de Cañas y establecido como Unidad Administrativa el 21 de agosto de 1923, por ley 170. En la actualidad posee siete distritos: Tilarán (cabecera del cantón), Quebrada Grande, Tronadora, Santa Rosa, Líbano, Tierras Morenas y Arenal.

El territorio fue habitado originalmente por indígenas Huetares. Posteriormente, hacia fines del siglo XIX es colonizado por inmigrantes provenientes de la Región Central. La incipiente actividad minera en Abangares y la explotación de bosques de cedro amargo de la región, fueron los motivos para los movimientos masivos que se

dieron en esas fechas. Ya para 1888 algunas familias habían penetrado hasta Santa Rosa (hoy villa Los Ángeles) donde se establecieron.

Existen dos versiones sobre el significado del nombre del cantón. La primera indica que proviene de la palabra indígena «Tilauatlan»; de Talaua: mucha lluvia y Tlan: lugar. Por tanto, significa “Lugar de muchas lluvias”. Una segunda versión dice que el nombre “Tilarán” proviene del vocablo indígena «Tilawa», que quería decir “lugar de vientos y lluvias”. (Aguilar, 2016).

Según los datos del Censo Nacional de Población, en el 2011, la población total de Tilarán era de 19455 habitantes. En la figura 17 se presenta la distribución porcentual en sus siete distritos.

El 45% de la población se encuentra concentrado en el distrito central, Tilarán, mientras que tan solo el 4% habita en el distrito de Líbano. Si se considera que la exposición de un sistema ante

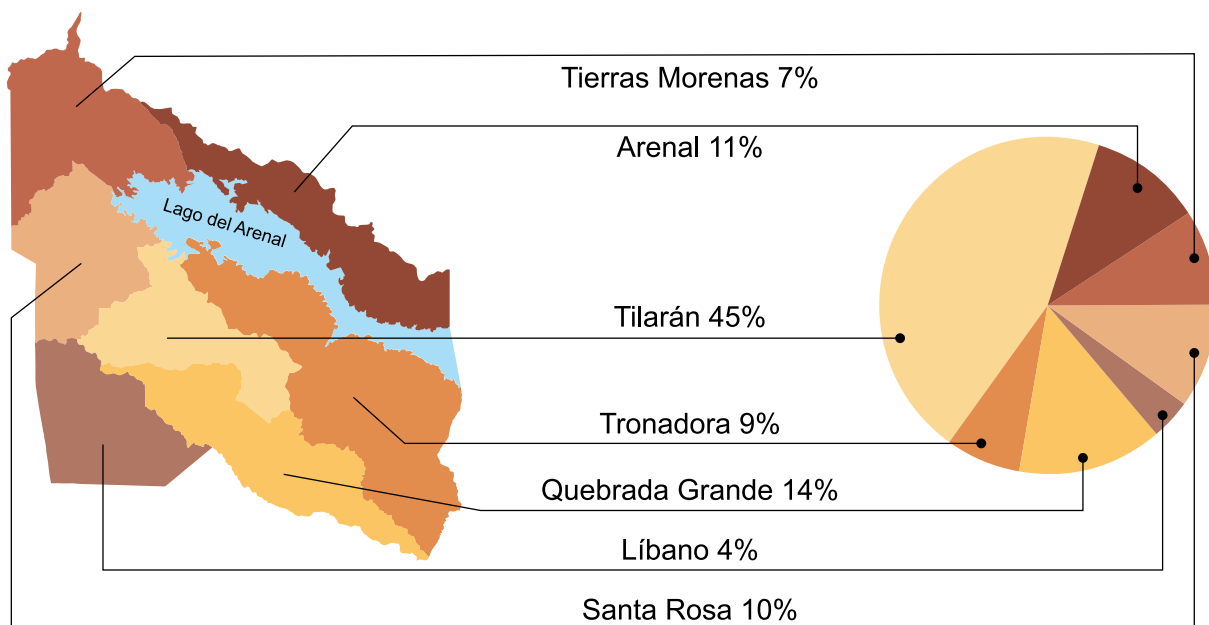


Figura 17. Distribución distrital de la población del cantón de Tilarán.

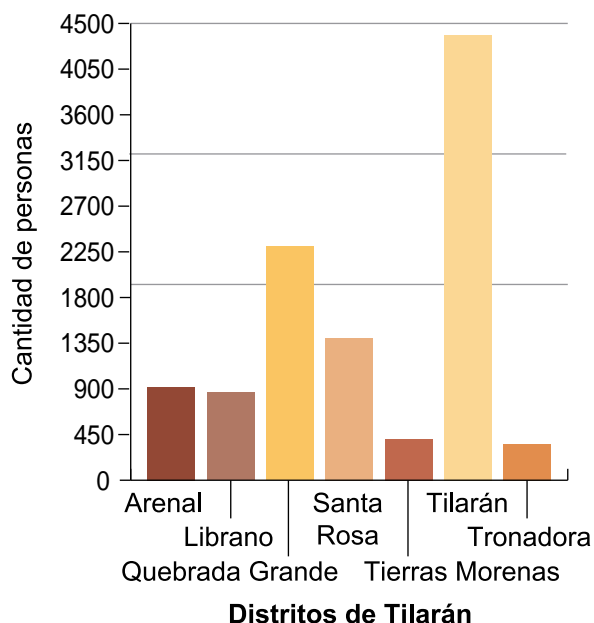


Figura 18. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Tilarán, Guanacaste.

la amenaza es un componente fundamental de la vulnerabilidad, se podría pensar que la gran concentración de la población en el distrito central puede significar un elemento de peso en la vulnerabilidad que se estime. En la figura 18 se detalla la distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad, se observa que los principales focos de vulnerabilidad se presentan en los distritos de Tilarán y Quebrada Grande, donde habita el 64% de la población total del cantón.

4.2.2. Población en pobreza

La figura 19 presenta la distribución del indicador NBI para cada uno de los siete distritos del cantón. En promedio, el 32% de la población de cada distrito posee al menos una necesidad básica insatisfecha. Tilarán es el distrito con menos NBI (solo un 21%) y Líbano es el distrito de mayor porcentaje de la población con NBI (47%). Un total de 5425 personas en todo el cantón de

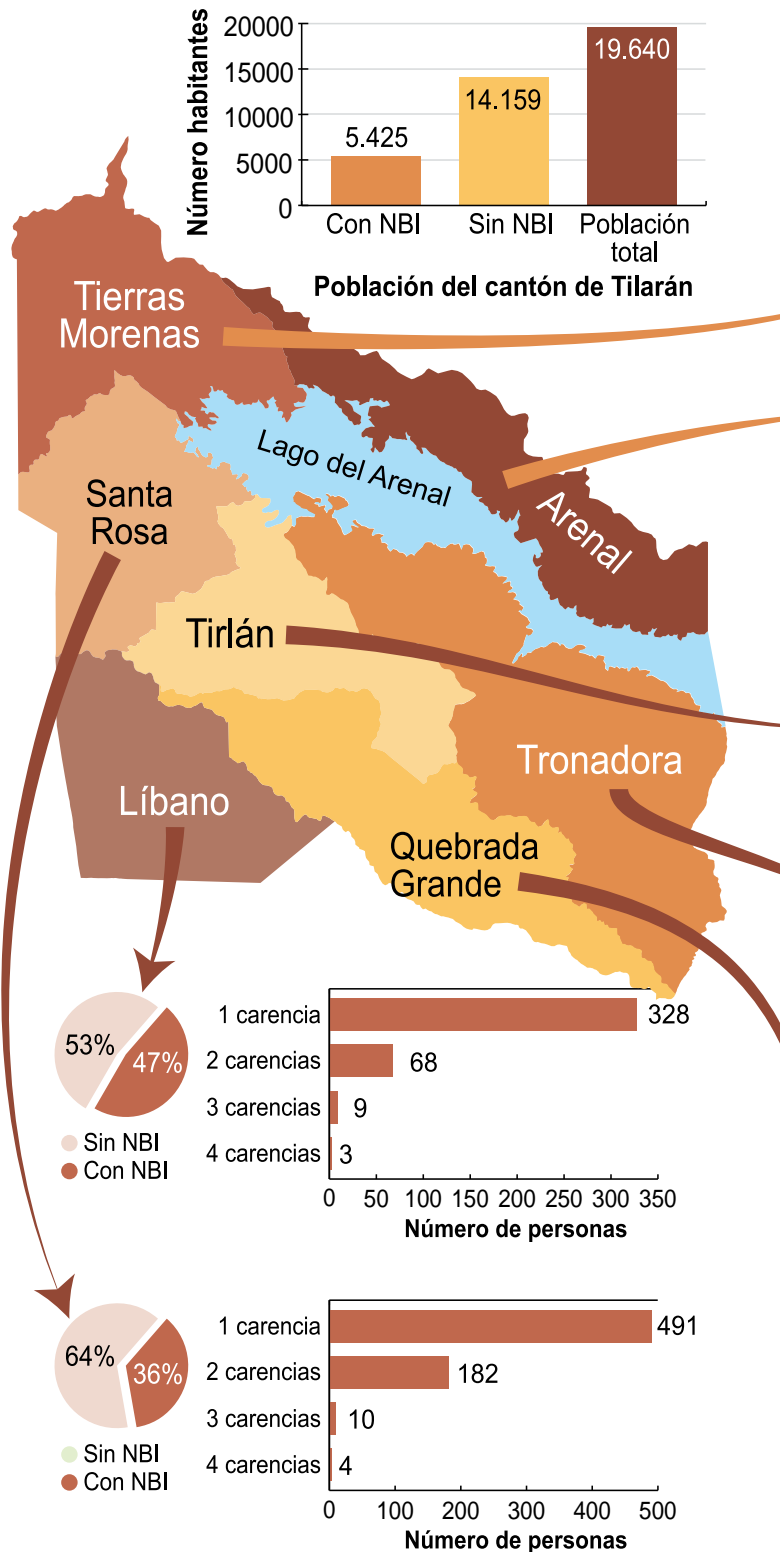
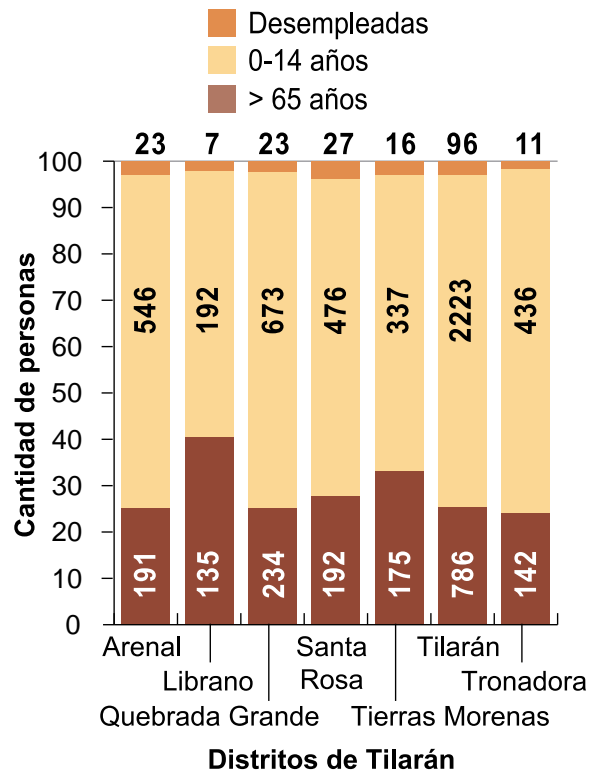
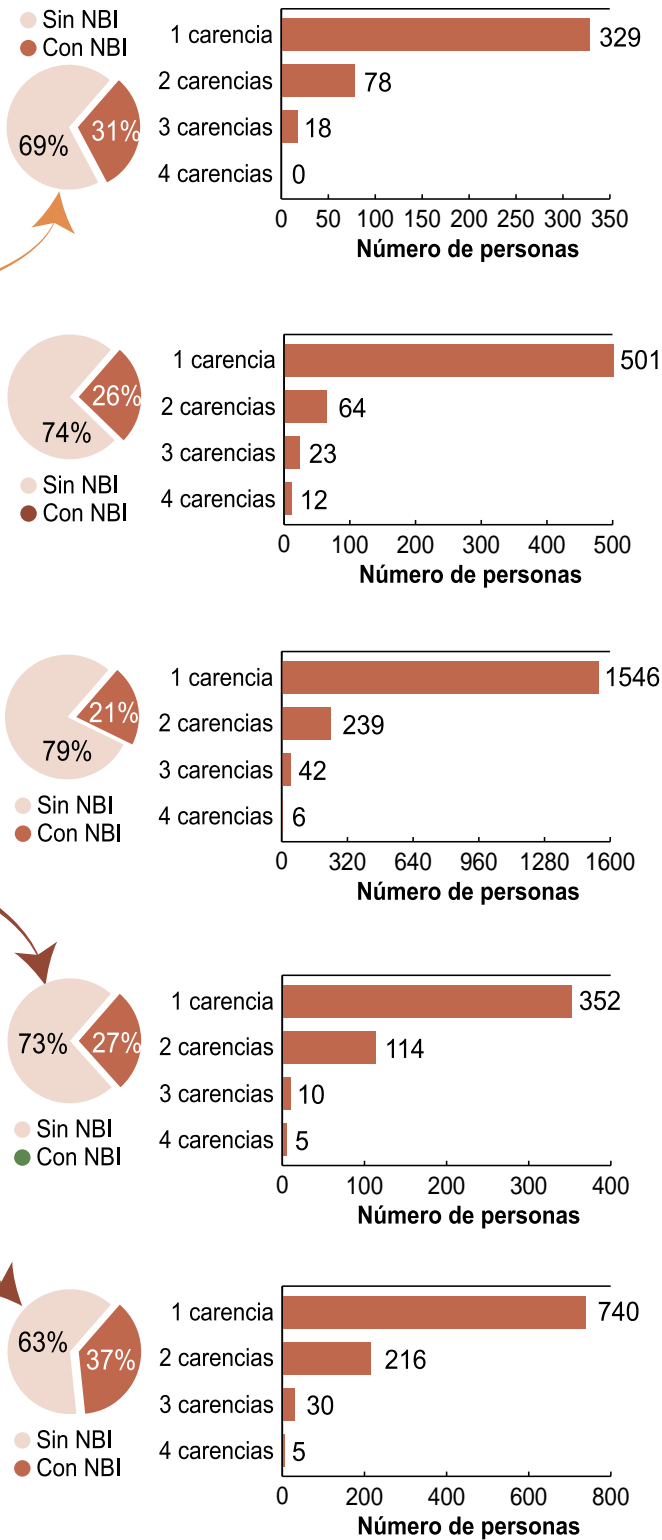


Figura 19. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Tilarán.



Distritos de Tilarán
 Figura 20 . Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. En el centro de las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia. Cantón de Tilarán.

Tilarán tienen al menos una necesidad insatisfecha en los temas de salud, educación, vivienda y acceso a otros bienes.

4.2.3. Población dependiente

Para este estudio, se entiende que la variable de población dependiente está compuesta por la población infantil (0-14 años), adulta mayor (>65 años), desempleados y personas con alguna limitación física o mental. Se conocen como grupos dependientes porque no disfrutan de total autonomía en el aspecto económico, social y productivo.

En la figura 20 se presenta la distribución porcentual de la población dependiente a nivel

de distrito. En el centro de las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia.

El mayor segmento de la población dependiente corresponde con el grupo menor a 14 años, que en promedio representa cerca del 25%

del total de la población dependiente del cantón. La mayor concentración se presenta en el distrito central, mientras que en Líbano apenas se identificaron 192 personas menores de 14 según el censo del 2011. Los adultos mayores constituyen el segundo grupo en importancia por número de

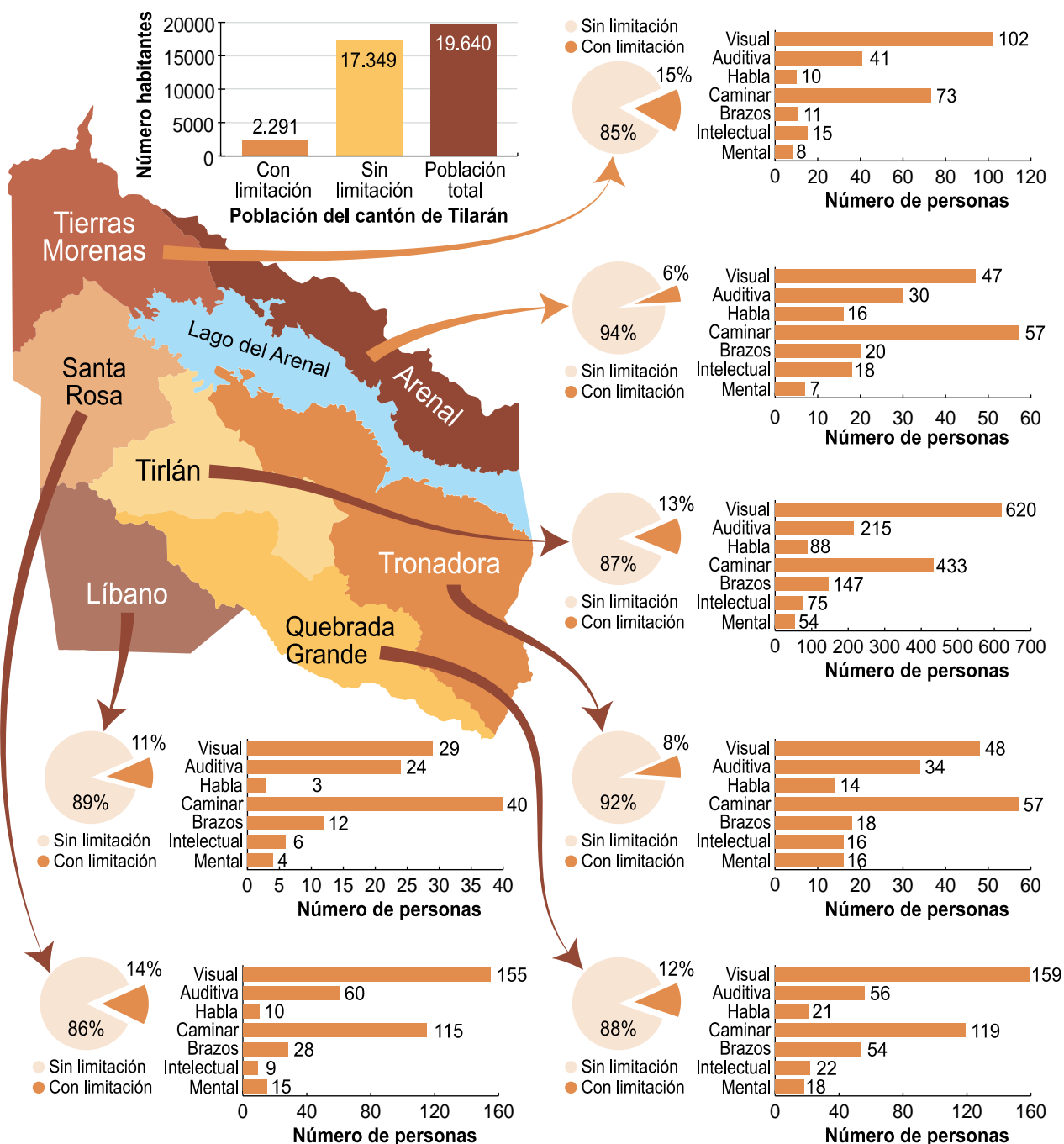


Figura 21. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Tilarán.

habitantes. En promedio, un 9% de la población dependiente está formada por personas mayores a 65 años de edad. Llama la atención que en el distrito Líbano, este segmento represente el 40% de la población que es dependiente. El último segmento corresponde con las personas desempleadas que solo alcanzan el 1% de este grupo poblacional.

En la figura 21 se presenta la distribución del otro indicador de población dependiente: las personas con discapacidades físicas o mentales. En promedio para todo el cantón, un 11% de la población de Tilarán, presenta alguna limitación. Las discapacidades relacionadas a la vista y a la movilización son las de mayor frecuencia en todos los distritos.

4.2.4. Oportunidades económicas para la población

Según INDER (2016), las principales actividades económicas del distrito central de Tilarán son el comercio, los servicios, las actividades turísticas, ganadería y horticultura. En el resto de los distritos del cantón, se distingue la ganadería, la producción de hortalizas y en el distrito de Arenal, las actividades turísticas, muchas de ellas entorno al Lago del Arenal.

4.2.5. Entorno

Existe alrededor de 150 hectáreas bajo la modalidad de áreas silvestres protegidas. Se distribuyen en los distritos de Tierras Morenas, Arenal, Tronadora y en Quebrada Grande. Este indicador es importante como regulador climático,

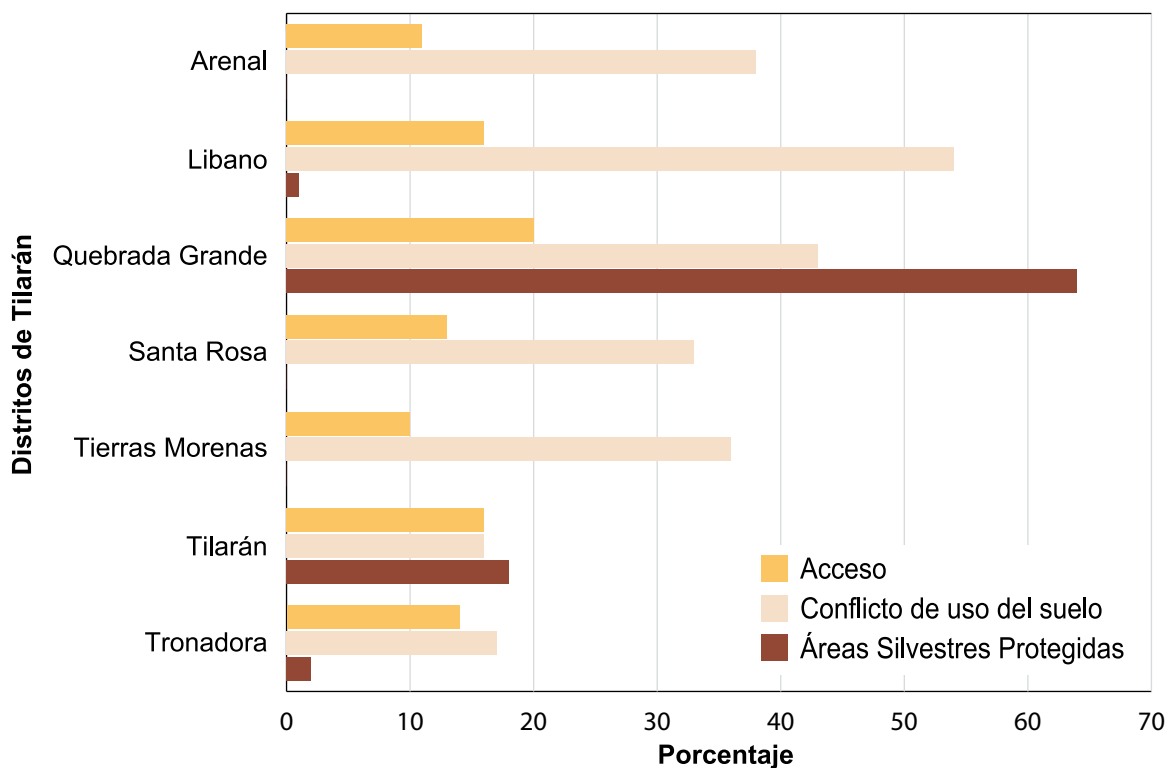


Figura 22. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. En el caso del acceso, se debe de entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón. Cantón de Tilarán.

principalmente en lo que se refiere a temperaturas e infiltración del agua de lluvia. Además, contribuye con los servicios ambientales que las comunidades utilizan del ecosistema. La interpretación de los indicadores de entorno, en relación con la vulnerabilidad debe de hacerse de la siguiente manera: a mayor extensión de las ASP o de la red vial, la vulnerabilidad es menor. Por el contrario, a mayor cobertura de las áreas en conflicto de uso del suelo, mayor vulnerabilidad.

En la figura 22 se resume el comportamiento de los indicadores de entorno a nivel distrital y expresados como porcentaje de cobertura.

4.2.6. Vulnerabilidad integral

En la figura 23 se presenta la distribución por UGM del Índice de Vulnerabilidad Integrado, este índice reúne en una sola expresión todos los indicadores evaluados y los estandariza a valores entre 1 y 100, a partir de este rango se construyen cinco niveles de magnitud de la vulnerabilidad.

Se puede observar que la vulnerabilidad estimada se distribuye espacialmente en todo el cantón. No existe un patrón espacial que concentre las zonas de mayor vulnerabilidad. Sobresale el distrito de Tronadora con un valor bajo de

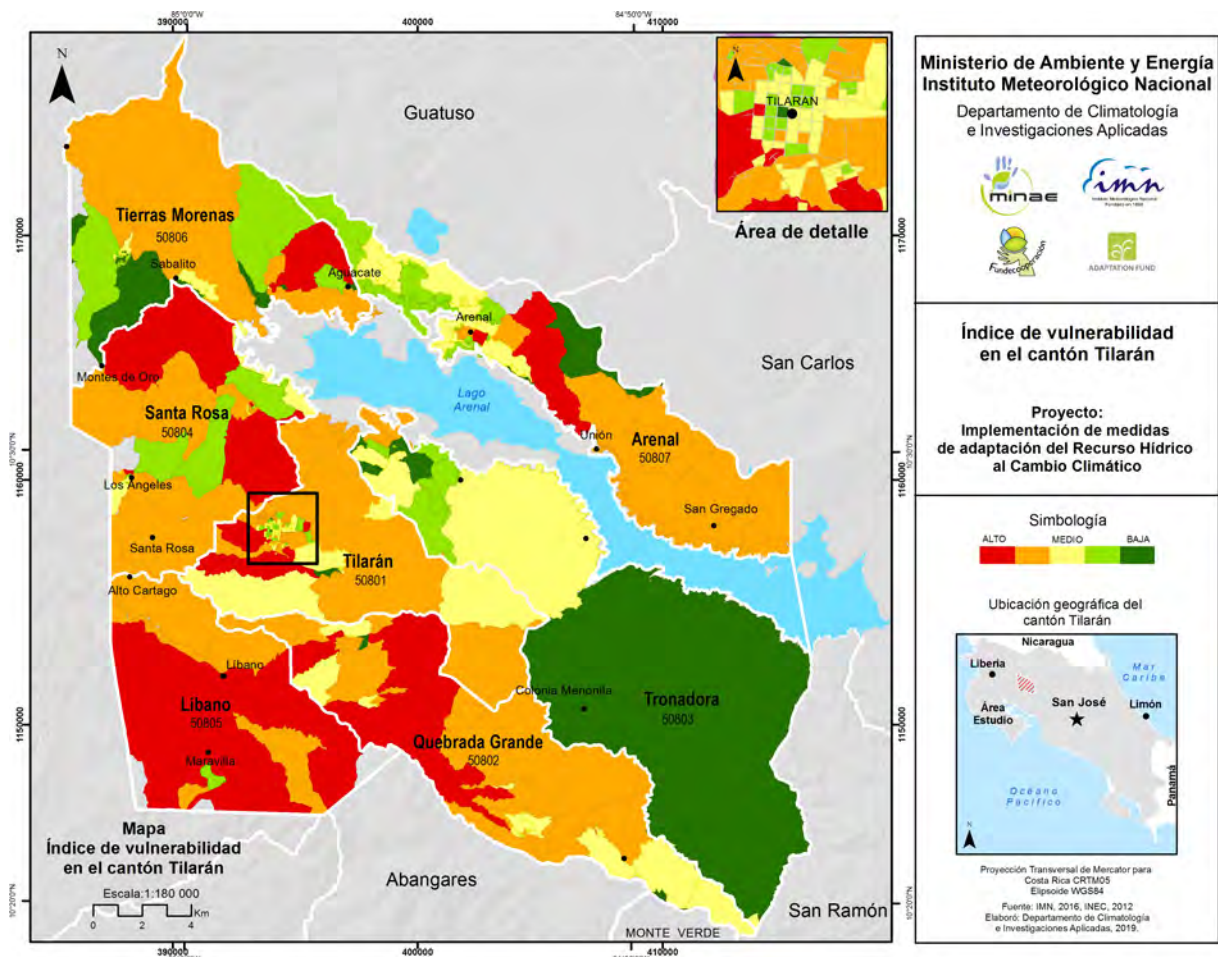


Figura 23. Índice de Vulnerabilidad Integrado para el cantón de Tilarán.

vulnerabilidad, mientras que Líbano y Quebrada Grande, que son distritos muy cercanos, presentan extensas zonas de alta vulnerabilidad.

4.2.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos

Los eventos extremos secos en Guanacaste, se relacionan principalmente con la aparición del fenómeno de El Niño. De hecho, Retana y Villalobos (2000), estimaron las probabilidades de que durante un evento El Niño, se presenten condiciones secas, normales o lluviosas en las diferentes regiones climáticas del país. Concluyen que

para el Pacífico Norte de Costa Rica (Guanacaste), la presencia de El Niño tiene mayores probabilidades de generar escenarios secos y secos extremos, antes que lluviosos o normales.

Por tanto, a pesar de que Tilarán pueda verse beneficiado por su altitud y por la influencia del régimen de precipitación Caribe a través del paso de montañas, no está exento de padecer sequías extremas.

La figura 24 presenta el Índice de Riesgo para eventos extremos secos. Se puede observar que las condiciones más críticas se encuentran hacia el oeste del Lago del Arenal, afectando principalmente los distritos de Santa Rosa y Líbano.

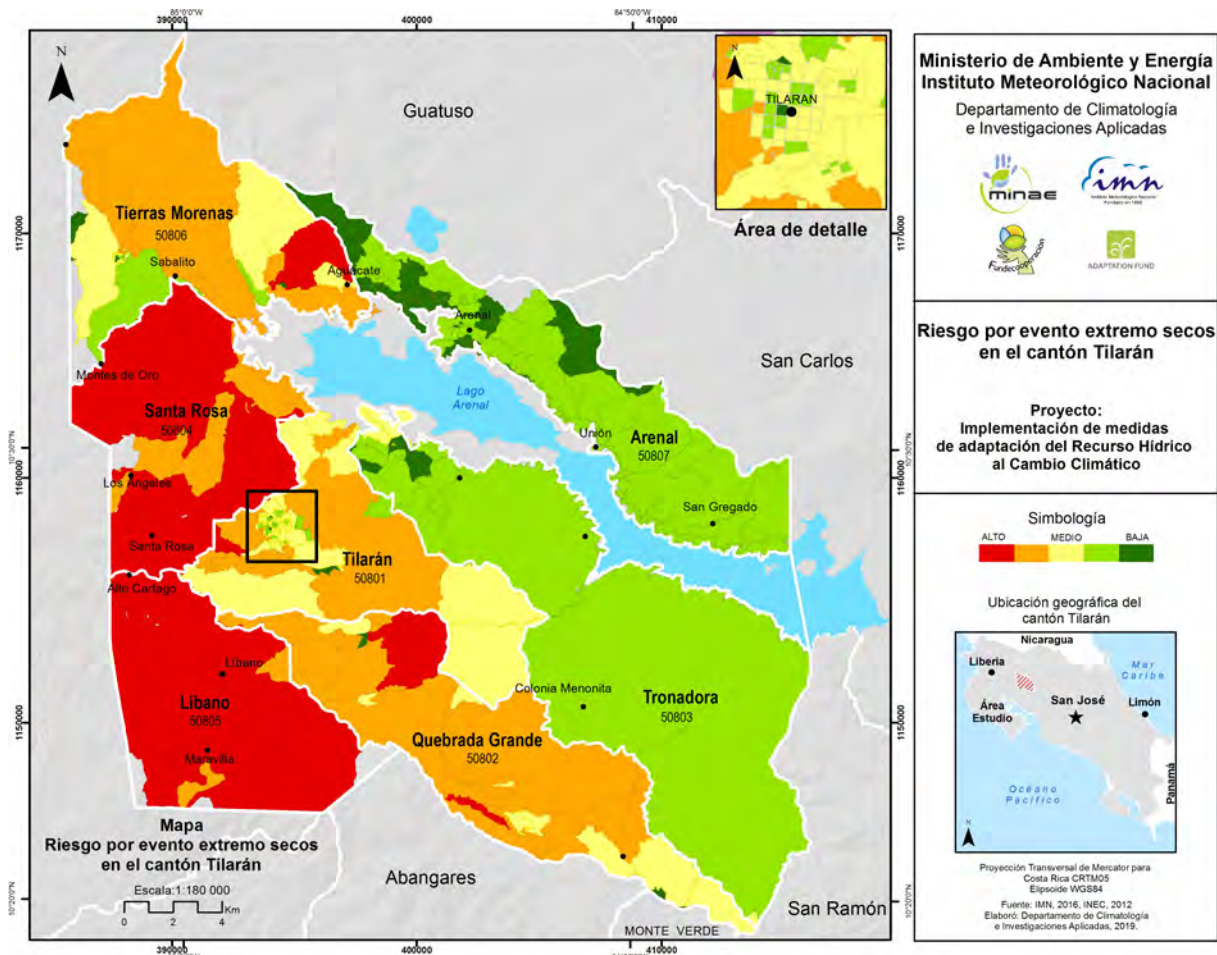


Figura 24. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Tilarán.

La figura 25 pretende simplificar la visión del riesgo, visibilizando solo las UGM que presentan niveles altos y altos medios. Esta presentación busca encontrar un patrón espacial del riesgo con el fin de identificar las zonas que se pueden convertir en áreas de atención prioritaria durante emergencias por sequías.

En las zonas de mayor riesgo se contabiliza un total de 7880 personas quienes debieran de encabezar la lista de atención de acuerdo con una estrategia de gestión de riesgo y adaptación al cambio de clima a nivel local.

Las características de esta población con base en los indicadores de vulnerabilidad utilizados

en este estudio, se presentan en la figura 26. La distribución por género es homogénea.

La población en mayor riesgo es mayoritariamente infantil, por lo menos 1800 menores de 14 años y unas 700 personas adultas mayores. Además, se presentan cerca de 600 personas con limitaciones visuales y 400 con limitaciones para caminar. Las carencias básicas más frecuentes con las de conocimiento y salud.

De la población laboral que está en más alto riesgo ante sequías extremas, un 76% son hombres y un 24% son mujeres. El 28% de este grupo se dedica a actividades relacionadas con el sector primario productivo: agricultura, ganadería

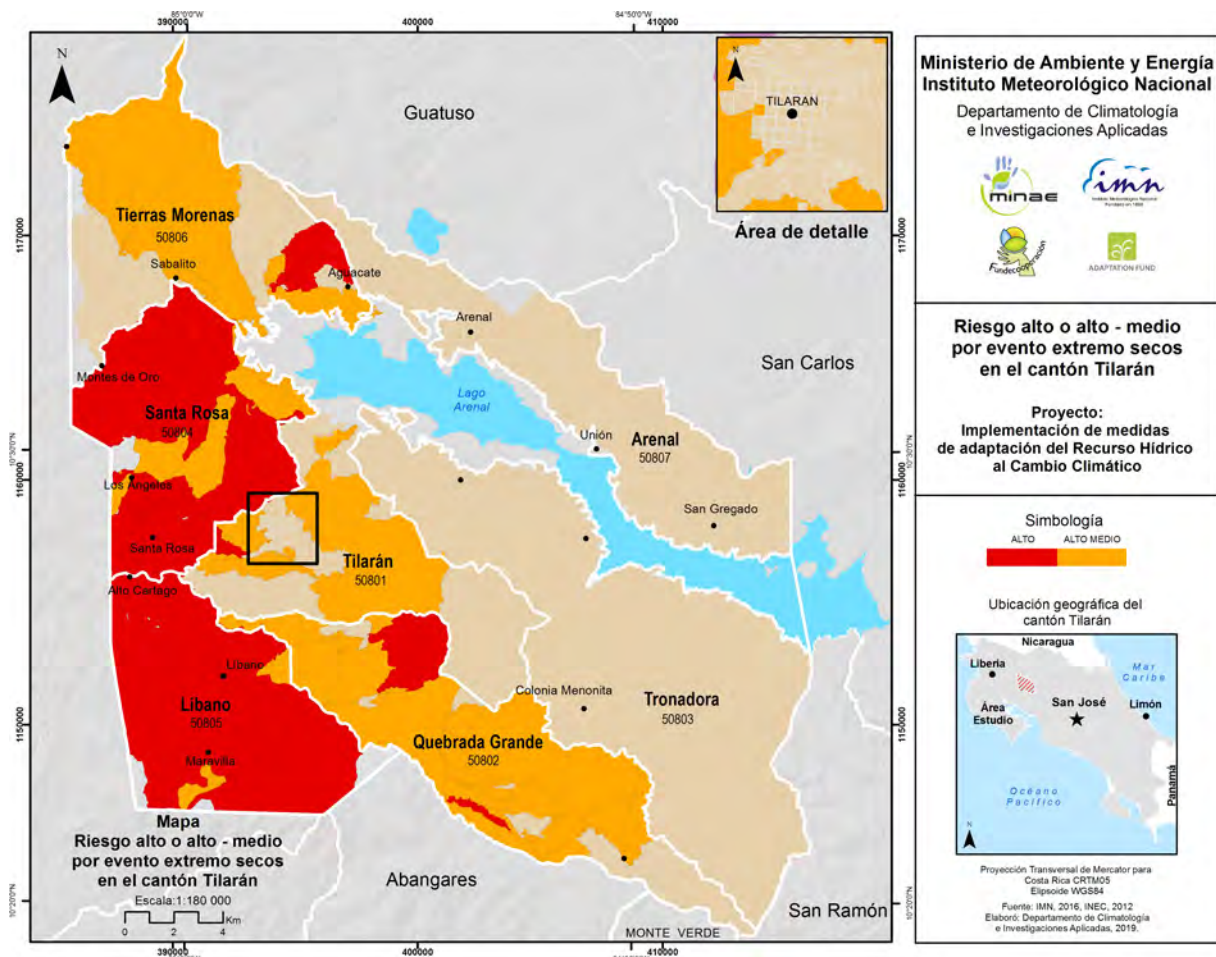


Figura 25. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Tilarán.

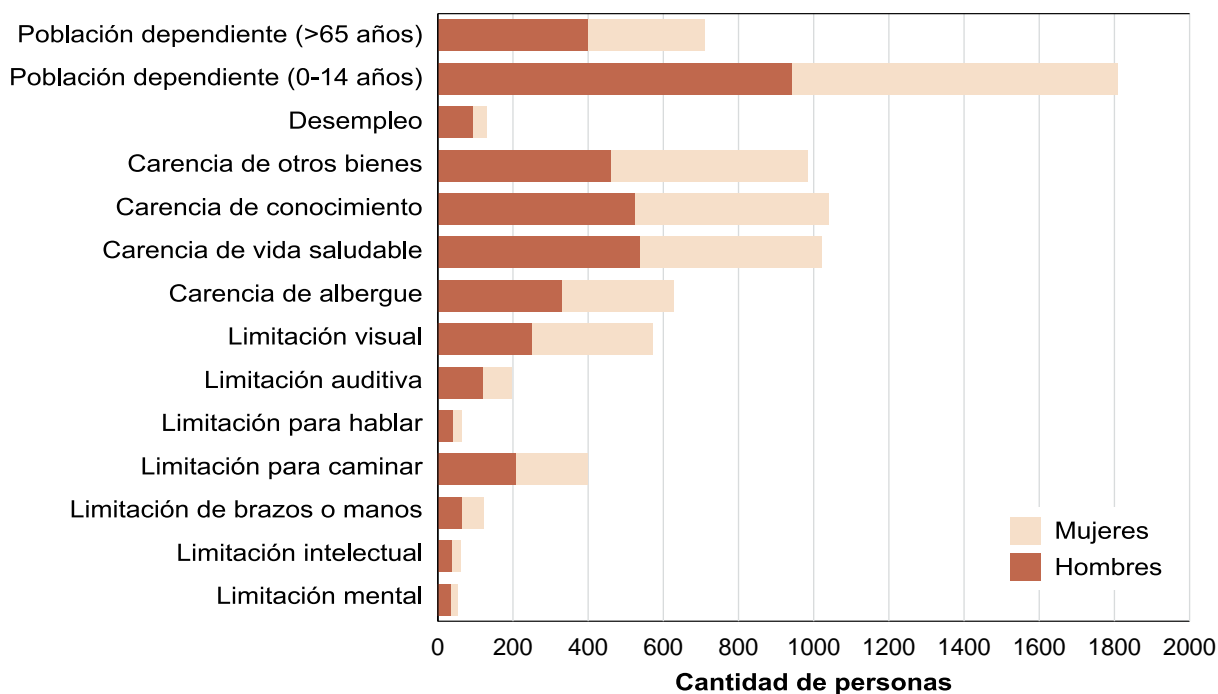


Figura 26. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Tilarán.

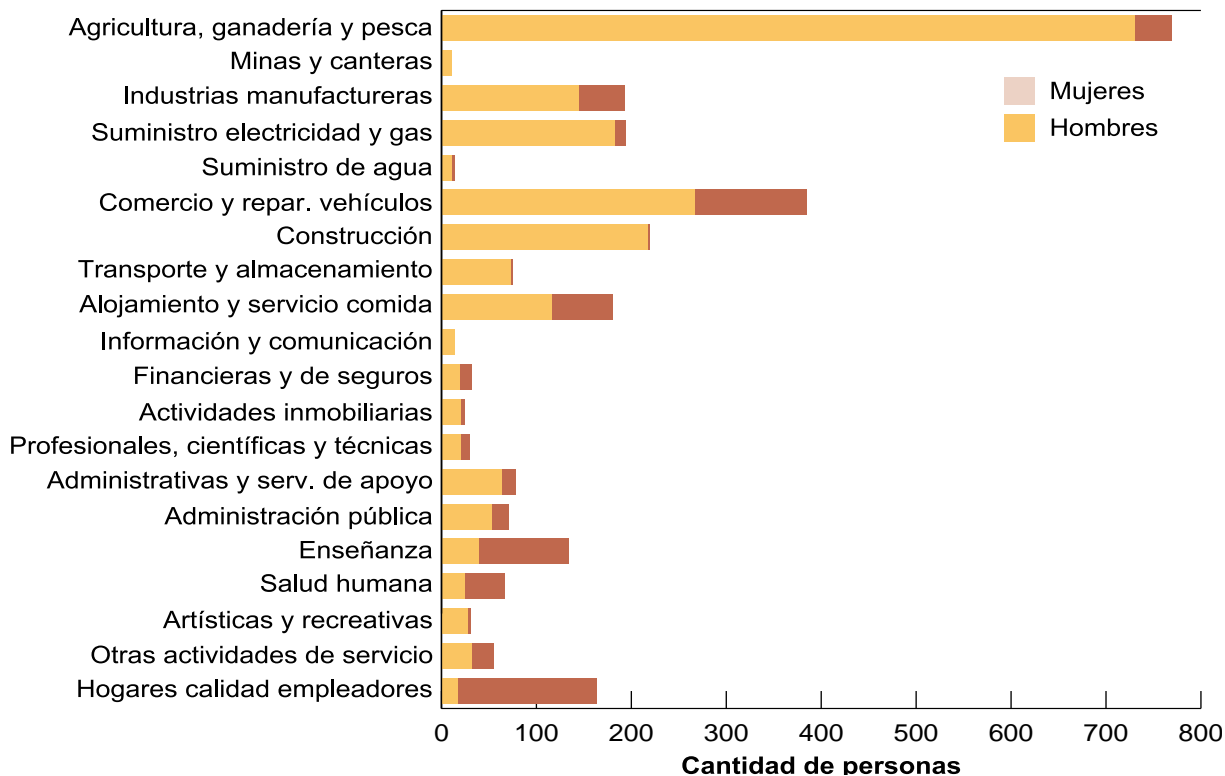


Figura 27. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Tilarán.

y pesca, que es la actividad con mayor mano de obra. La figura 27 presenta el detalle del número de personas que se dedican a las diferentes actividades económicas, identificadas durante el censo poblacional del 2011.

4.2.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

El cantón de Tilarán se encuentra ubicado en la parte alta de la cordillera de Guanacaste. De hecho, la divisoria de aguas atraviesa su territorio, de forma tal que presenta distritos con

regímenes de precipitación tanto del Pacífico como del Caribe. En la figura 28 se presenta la distribución espacial del Índice de Riesgo, ante eventos lluviosos extremos.

Los distritos de Tilarán y Arenal son los que presentan un nivel de riesgo mayor, mientras que el resto posee niveles menos preocupantes.

En la figura 29, se identifican solamente aquellas UGM que presentan un Índice de Riesgo alto y alto medio, con el fin de obtener una visión más directa de las áreas que deben considerarse de alta prioridad a la hora de establecer estrategias de adaptación.

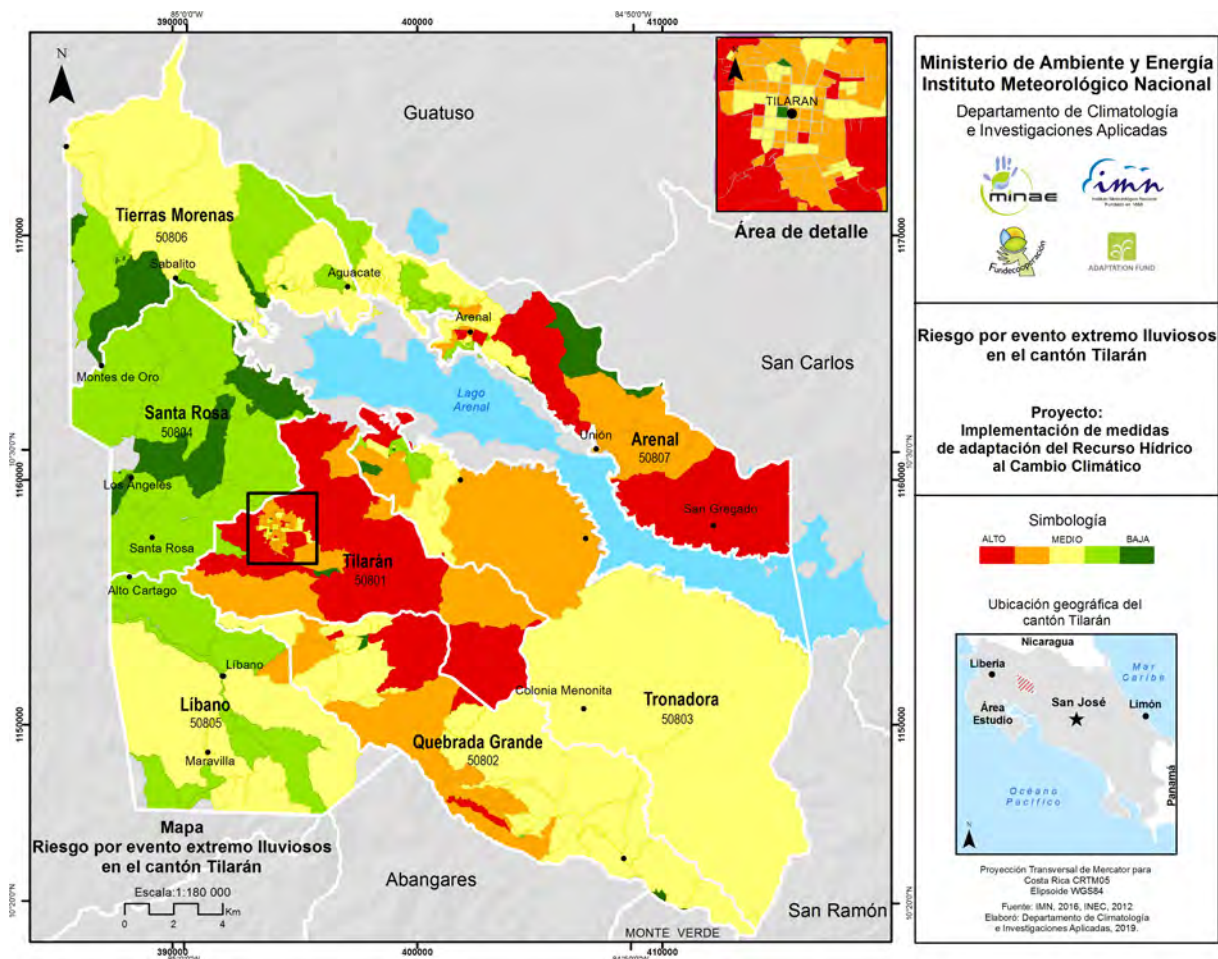


Figura 28. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Tilarán.

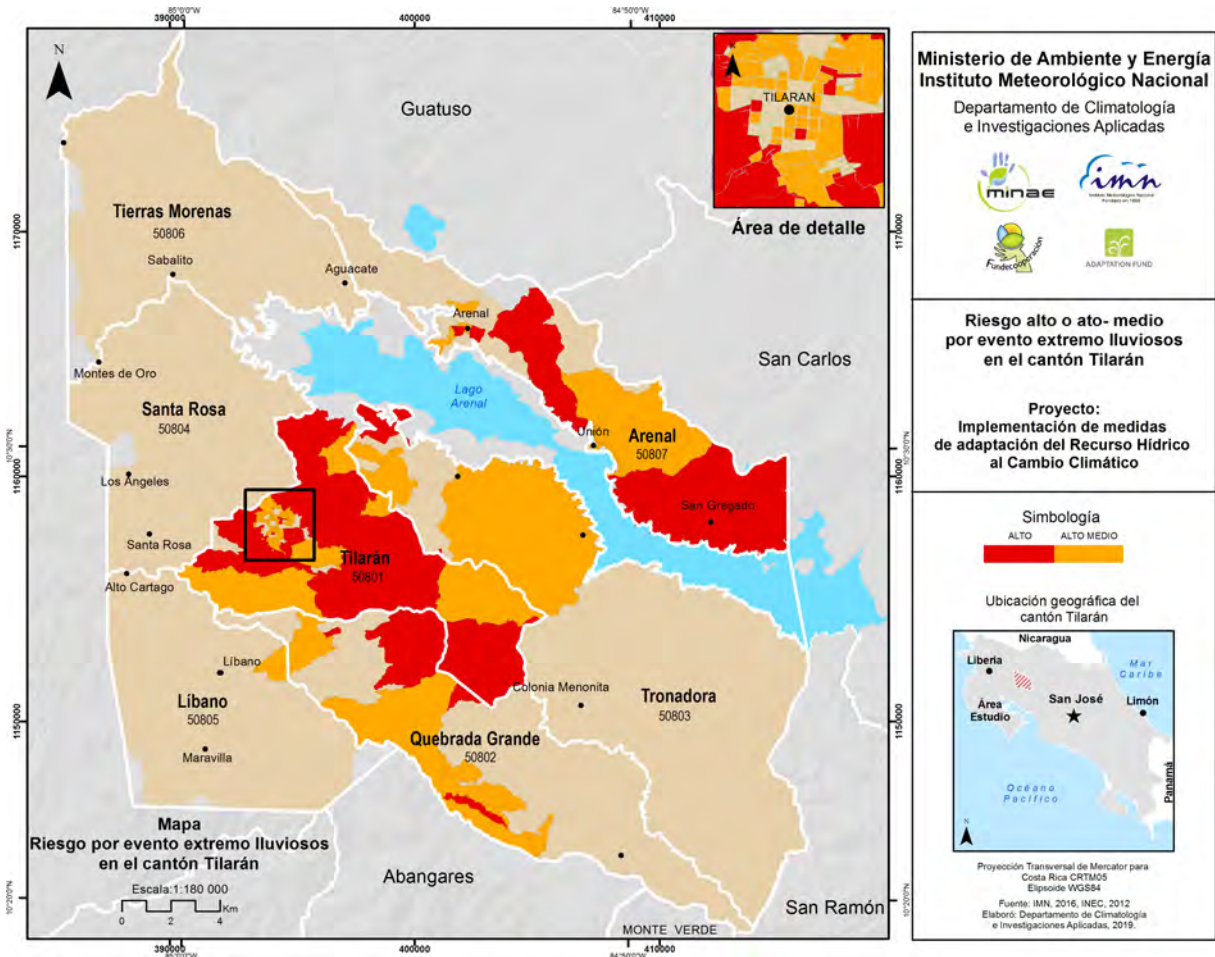


Figura 29. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Tilarán.

Se observa una mancha perpendicular al lago, que abarca parte importante de los distritos de Arenal, Tilarán y Quebrada Grande. Esta distribución de riesgo de eventos extremos lluviosos alrededor del Lago de Arenal, podrían considerarse un fundamento técnico que sustenta la utilización del lago como embalse para generar energía eléctrica y el proyecto derivado de riego para las zonas bajas de Cañas y Bagaces.

En las zonas de más alto riesgo se contabiliza un total de 10487 personas. Las características de esta población se presentan en la figura 30.

La población que se encuentra en mayor riesgo se dedica a diferentes actividades productivas, siendo la relacionada con agricultura, ganadería y pesca, la que más contribuye con la fuerza laboral, tal y como se observa en la figura 31, donde se muestra el detalle del número de personas dedicadas a las diferentes actividades económicas. Un 74% del grupo económicamente activo está constituido por hombres y tan solo un 26% son mujeres. Este patrón se repite en el escenario extremo seco.

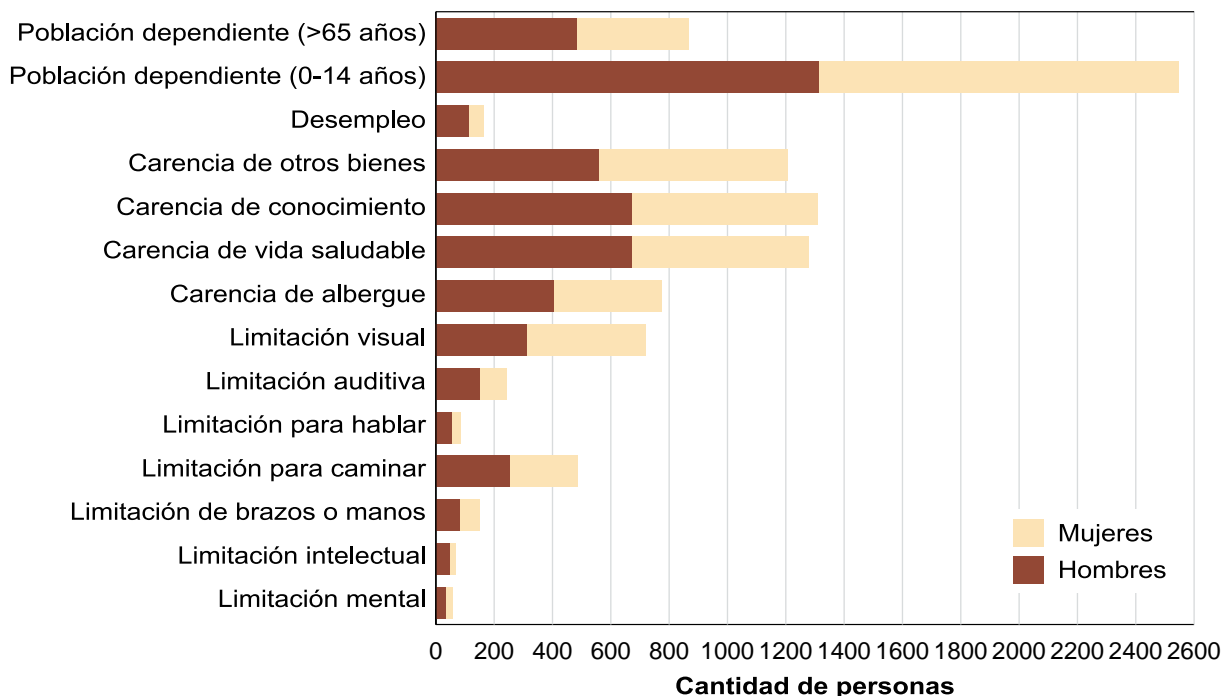


Figura 30. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Tilarán.

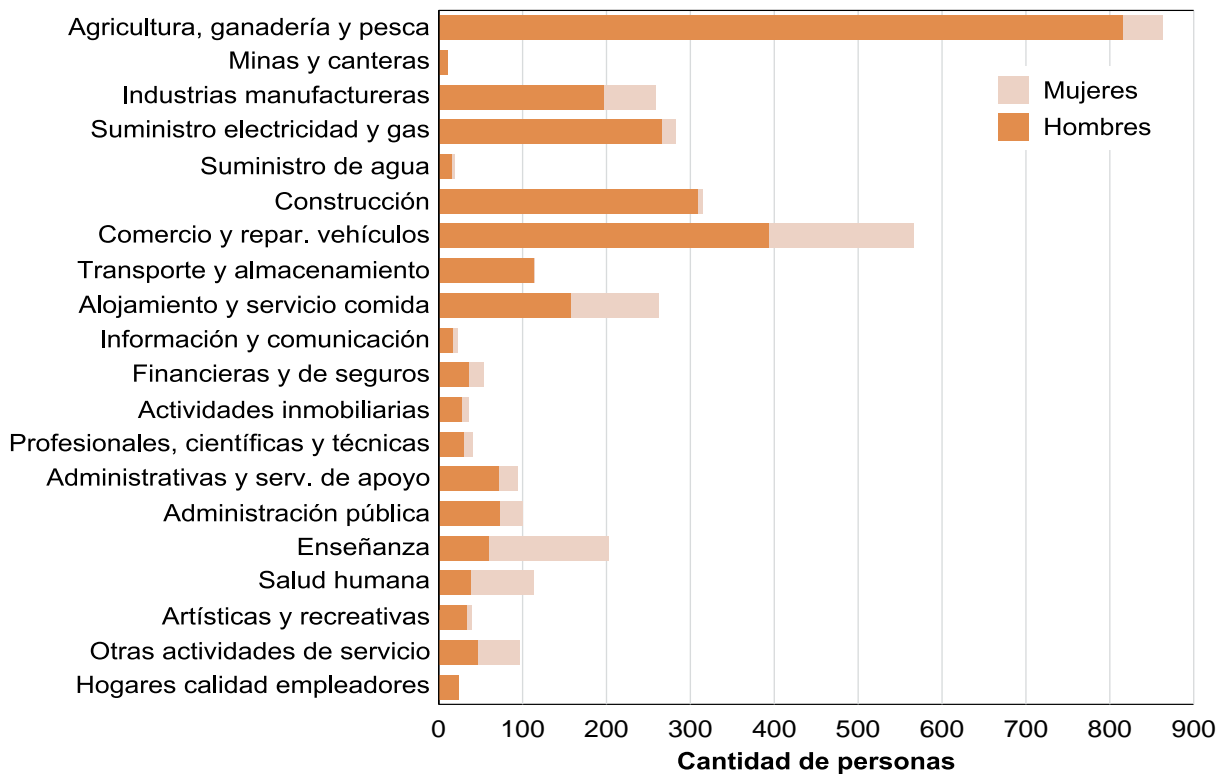


Figura 31. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Tilarán.

4.3. Análisis de riesgo del cantón de Abangares

4.3.1. Población expuesta

Abangares es el cantón número 7 de la provincia de Guanacaste. Fue segregado del cantón de Cañas y establecido como cantón por medio de la ley número 13 del 4 de junio de 1915. Bajo esta misma ley, se establecen los cuatro distritos que lo conforman actualmente: Las Juntas (cabecera), Sierra, San Juan y Colorado.

De acuerdo con INDER (2016), Abangares como asentamiento humano se origina alrededor de la actividad minera que imperó en la zona a finales del siglo XVII. En 1884 se descubre y explota la mina de oro Tres Hermanas y posteriormente en 1890 se explota la mina La Ermita. El descubrimiento del oro y la conformación del distrito minero en Abangares, provocó una importante migración de personas que provenían de la Región Central del país. En la época precolombina el territorio que actualmente corresponde al

cantón Abangares, estuvo habitado por indígenas del llamado grupo de los Corobicíes, que, en los inicios de la conquista, fue dominio del cacique Avancari. Precisamente el nombre del cantón, proviene del cacique chorotega que habitó la región a la llegada de los españoles. Cita INDER (2016) que la palabra es una voz indígena; quizá del azteca *apanatl*: caño, estero, y *cale*: dueño o señor de casa; que significa: dueño de casas que tienen esteros.

De acuerdo con el censo de población del 2011, Abangares tenía una población de 18039 habitantes. Un poco más de la mitad, se concentraba en el distrito central, Las Juntas (9482 personas). El distrito menos poblado es San Juan con apenas 1535 personas. En la figura 32 se presenta la distribución porcentual de la población en sus cuatro distritos.

Cerca del 80% de la población de Abangares se encuentra en los distritos de Las Juntas y Colorado. Esta concentración podría ser beneficiosa si el grupo más vulnerable también se agrupa en

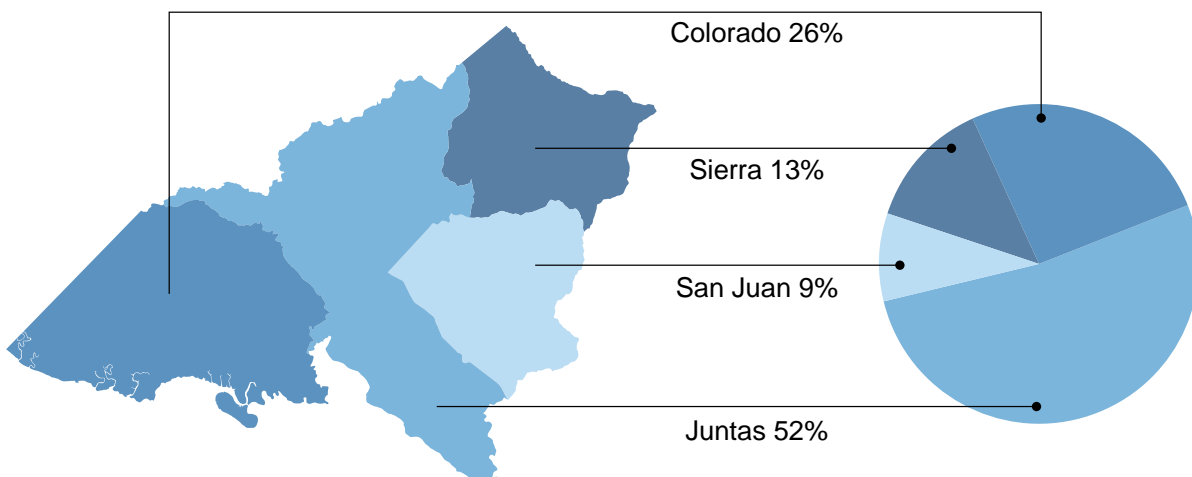


Figura 32. Distribución distrital de la población del cantón de Abangares.

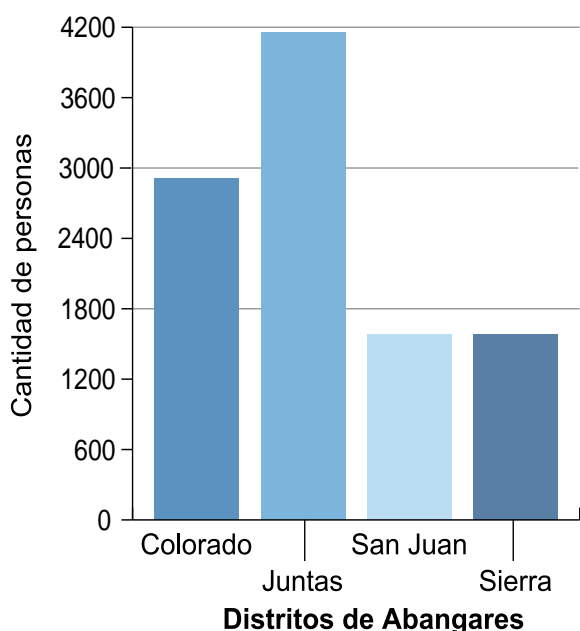


Figura 33. Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad del cantón de Abangares, Guanacaste.

un territorio determinado. A mayor dispersión de la población vulnerable, mayor dificultad para su atención en caso de emergencias.

Luego de estimar la población en mayor vulnerabilidad, se confirma que la distribución de este grupo poblacional es muy cercana a la distribución distrital de los habitantes. Las Juntas y Colorado agrupan el 69% de las personas más vulnerables, tal y como se observa en la figura 33.

Es necesario destacar la particularidad del distrito de San Juan, donde el 100% de su población (1585 personas), se encuentran en una condición de alta vulnerabilidad (1344 personas) o media-alta vulnerabilidad (241 personas). De todos los distritos analizados en este estudio, San Juan es el que presenta el mayor porcentaje de población con Necesidades Básicas Insatisfechas (51%). La figura 34 presenta el perfil de vulnerabilidad del

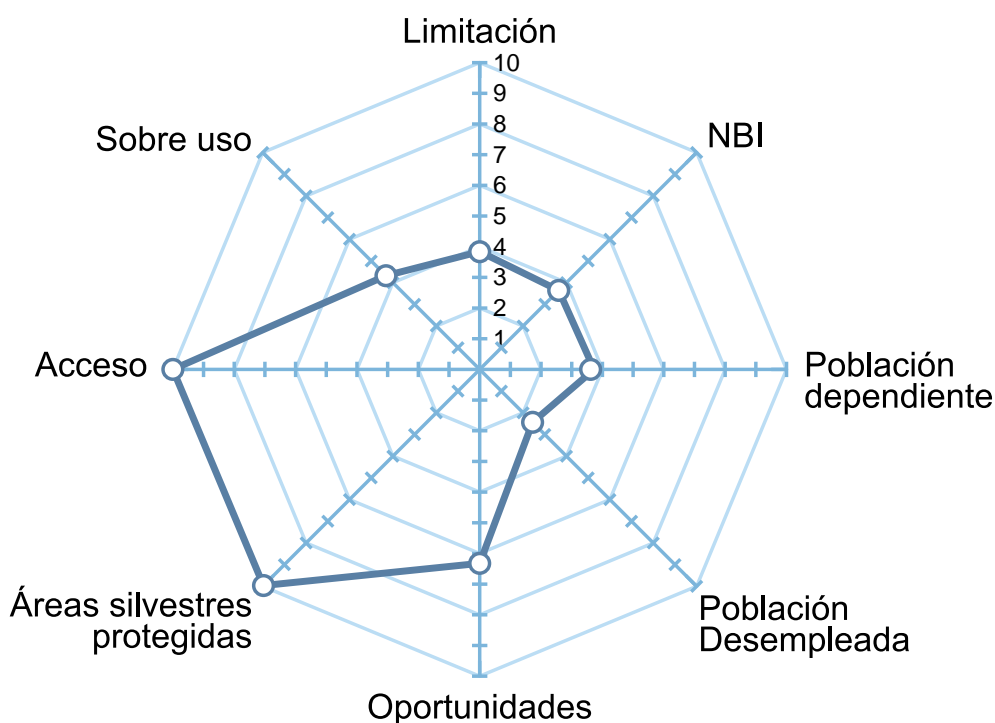


Figura 34. Perfil de vulnerabilidad del distrito de San Juan, cantón de Abangares.

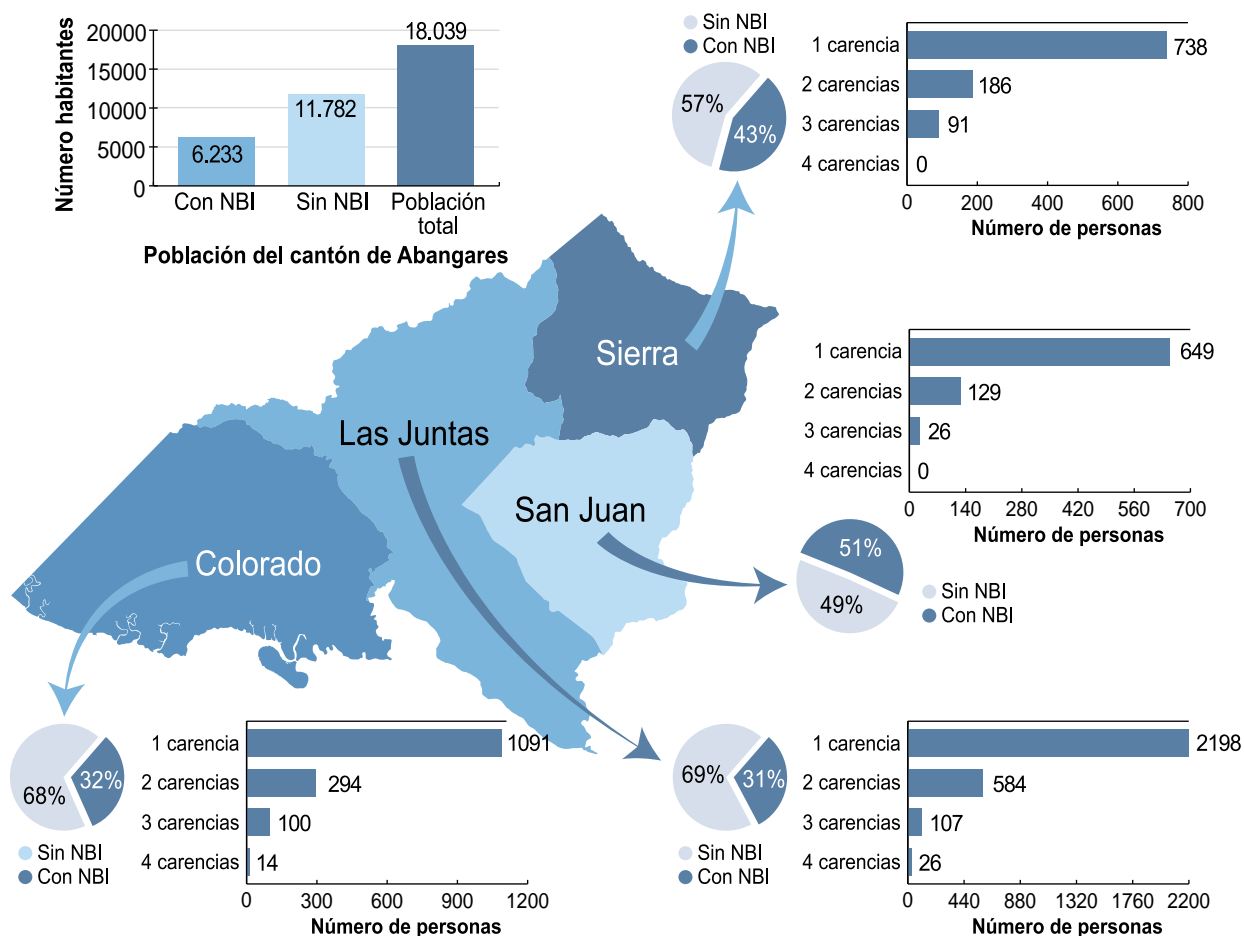


Figura 35. Necesidades Básicas Insatisfechas por distrito. Cantón de Abangares.

distrito San Juan. En una escala adimensional, se describe el peso que tienen los diferentes indicadores usados.

La vulnerabilidad integrada extendida en toda la población, se explica no tanto por los componentes sociales o económicos, sino por el entorno. La falta de acceso y áreas de protección ecosistémica, potencian la vulnerabilidad. En el aspecto productivo, es una comunidad donde las oportunidades de trabajo diversificado son escasas.

4.3.2. Población en pobreza

Según Diario Extra (2015), a partir de la información del Atlas de Desarrollo Cantonal del

PNUD-UCR (2015) el cantón de Abangares demuestra un importante avance en la calidad de vida de los pobladores, mejorando en oportunidades de desarrollo para las mujeres y mayor competitividad económica. De hecho, en cuanto al Índice de Desarrollo Humano, pasó de la posición 57 en el 2011 a la 33 en el 2015. A pesar de ello, la pobreza sigue siendo un factor de vulnerabilidad muy importante en el cantón. De acuerdo con el Instituto de Formación y Estudios en Democracia (IFED) del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE), el Índice de Pobreza Humana coloca a la comunidad en la posición 70 de 81 cantones. Eso se traduce en una disminución de las oportunidades básicas para alcanzar el proyecto de vida.

La figura 35 presenta la distribución distrital del indicador Necesidades Básicas Insatisfechas, que es el indicador seleccionado para explicar la variable pobreza.

4.3.3. Población dependiente

De la población dependiente, el 58% corresponde a la población infantil, lo cual concuerda con el patrón descubierto en los anteriores cantones estudiados. Llama la atención el segmento de personas desempleadas, ya que es mayor que el segmento de la población adulta mayor, lo cual no ocurre en los otros cantones estudiados.

En la figura 36 se presenta la distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito.

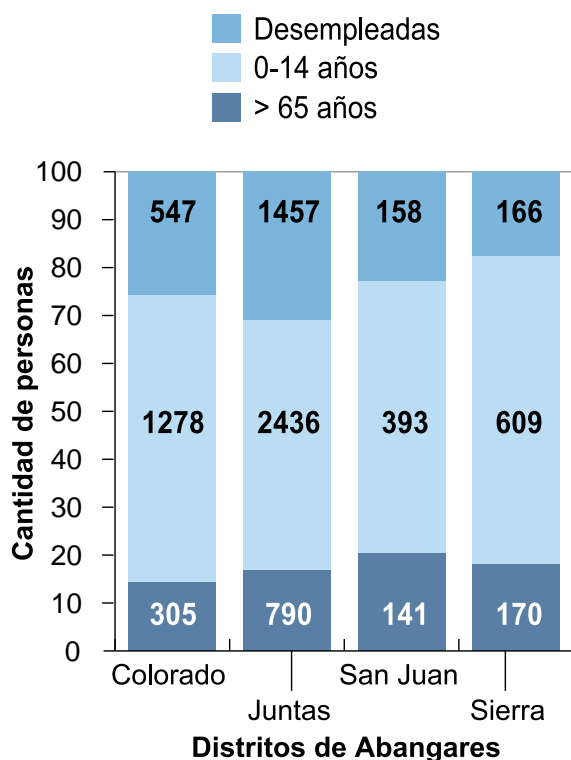


Figura 36. Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. En el centro de las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia. Cantón de Abangares.

La población con alguna discapacidad física o mental es el otro componente de la población dependiente. EPA (2016), considera que la discapacidad puede estar presente en uno o más aspectos relacionados con:

La comunicación (ver, oír o hablar), que puede incluir a las personas sordas, con dificultades auditivas, ciegas, con baja visión (deficiencia visual), o que tienen algún trastorno del habla o el lenguaje.

El funcionamiento cognitivo (capacidad para planificar, comprender y razonar): puede incluir a personas con síndrome de Down, lesión cerebral traumática (LCT), o enfermedad de Alzheimer o demencia.

El funcionamiento físico (capacidad limitada o inexistente para caminar, subir escaleras, o levantar o agarrar objetos).

En la figura 37 se resume el número de personas con alguna limitación por distrito.

4.3.4. Oportunidades económicas para la población

La población económicamente activa del cantón, se dedica mayoritariamente a la producción agropecuaria, sin embargo, su historia también la liga a la minería y explotación de recursos minerales, así como al turismo y ligado a él, los servicios y comercio. Para el INDER (2016), las principales actividades en el distrito central son los servicios, ganadería y minería artesanal. En el distrito de San Juan sobresale la ganadería, granos básicos y el comercio. En el distrito de La Sierra las principales actividades son la ganadería, café, hortalizas y el turismo rural. En Colorado la población activa se dedica a la ganadería, cemento, salinas, pesca artesanal, cultivo camarones, piedra caliza, tajos, granos básicos y caña de azúcar.

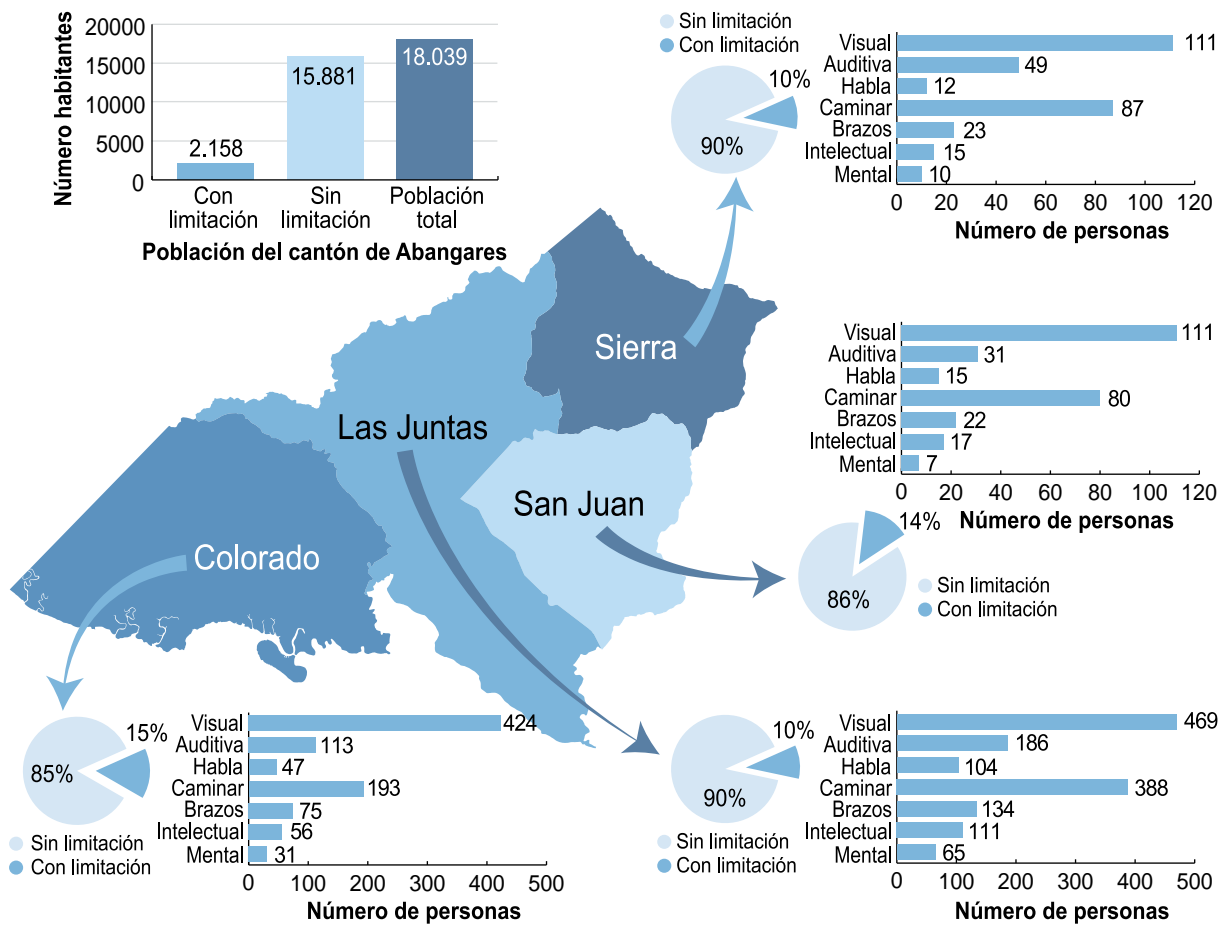


Figura 37. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cantón de Abangares.

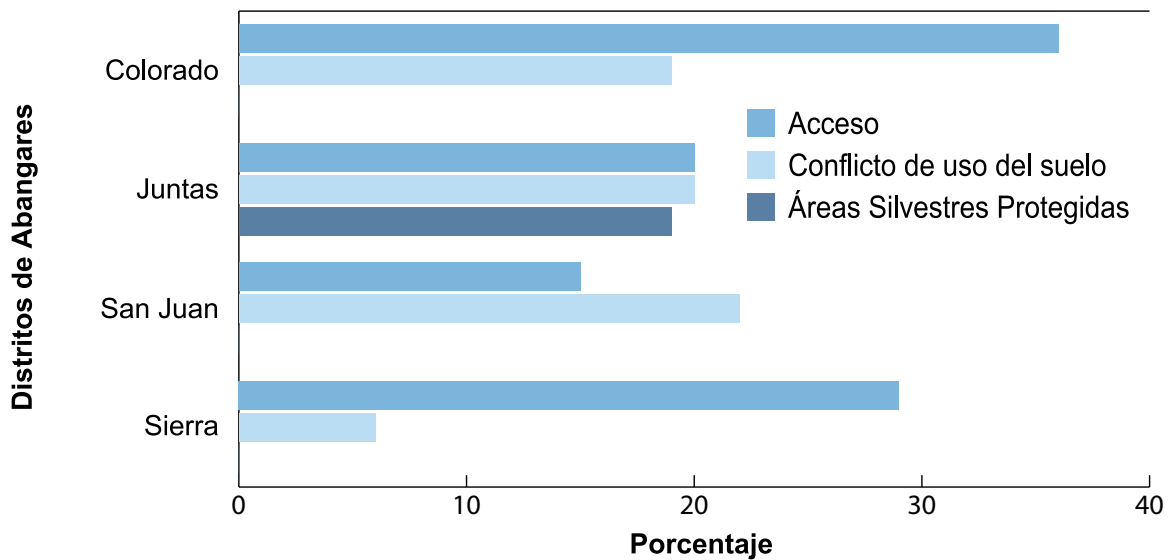


Figura 38. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. En el caso del acceso, se debe de entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón. Cantón de Abangares.

4.3.5. Entorno

Dentro del territorio de Abangares, se encuentra la cuenca del río Abangares como Área Protegida, con un total de 4369 Ha. También forma parte de su territorio el Corredor Biológico Pájaro Campana.

La figura 38 presenta las diferentes coberturas en áreas protegidas, así como el conflicto de uso del suelo y los kilómetros de carretera por distrito. 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.

4.3.6. Vulnerabilidad integral

El Índice de Vulnerabilidad Integrado resume en un solo valor, la agregación de todos los indicadores usados para explicar la vulnerabilidad. Este índice se presenta en la figura 39. Como se puede observar, no existe un patrón espacial definido para explicar la vulnerabilidad a partir de su distribución. Existen zonas de alta vulnerabilidad en prácticamente todos los distritos del cantón. Igualmente, las zonas de menor vulnerabilidad se encuentran dispersas en todo el territorio. Esta conformación espacial sugiere un reto para la atención de emergencias siempre y cuando las

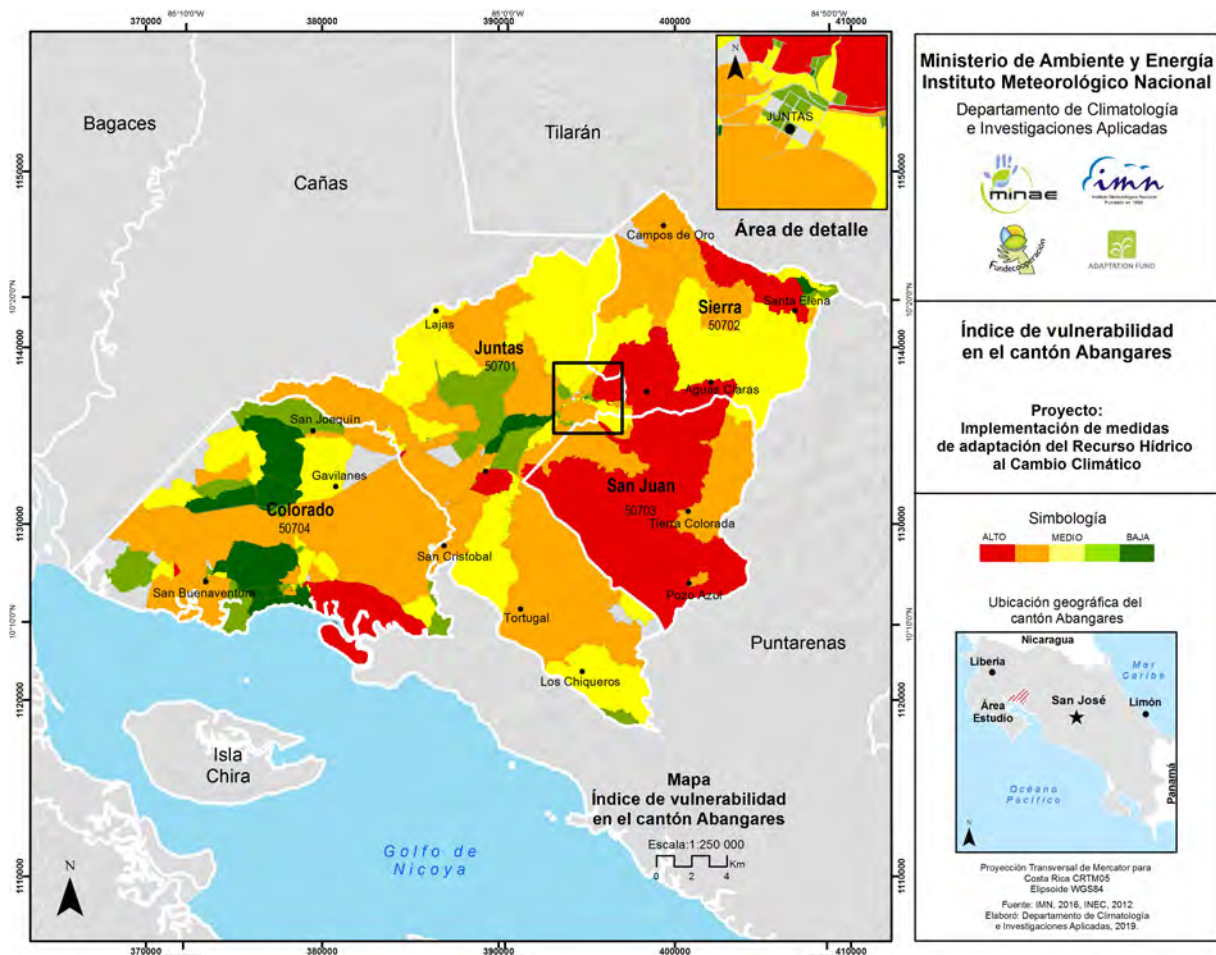


Figura 39. Índice de Vulnerabilidad Integrada para el cantón de Abangares.

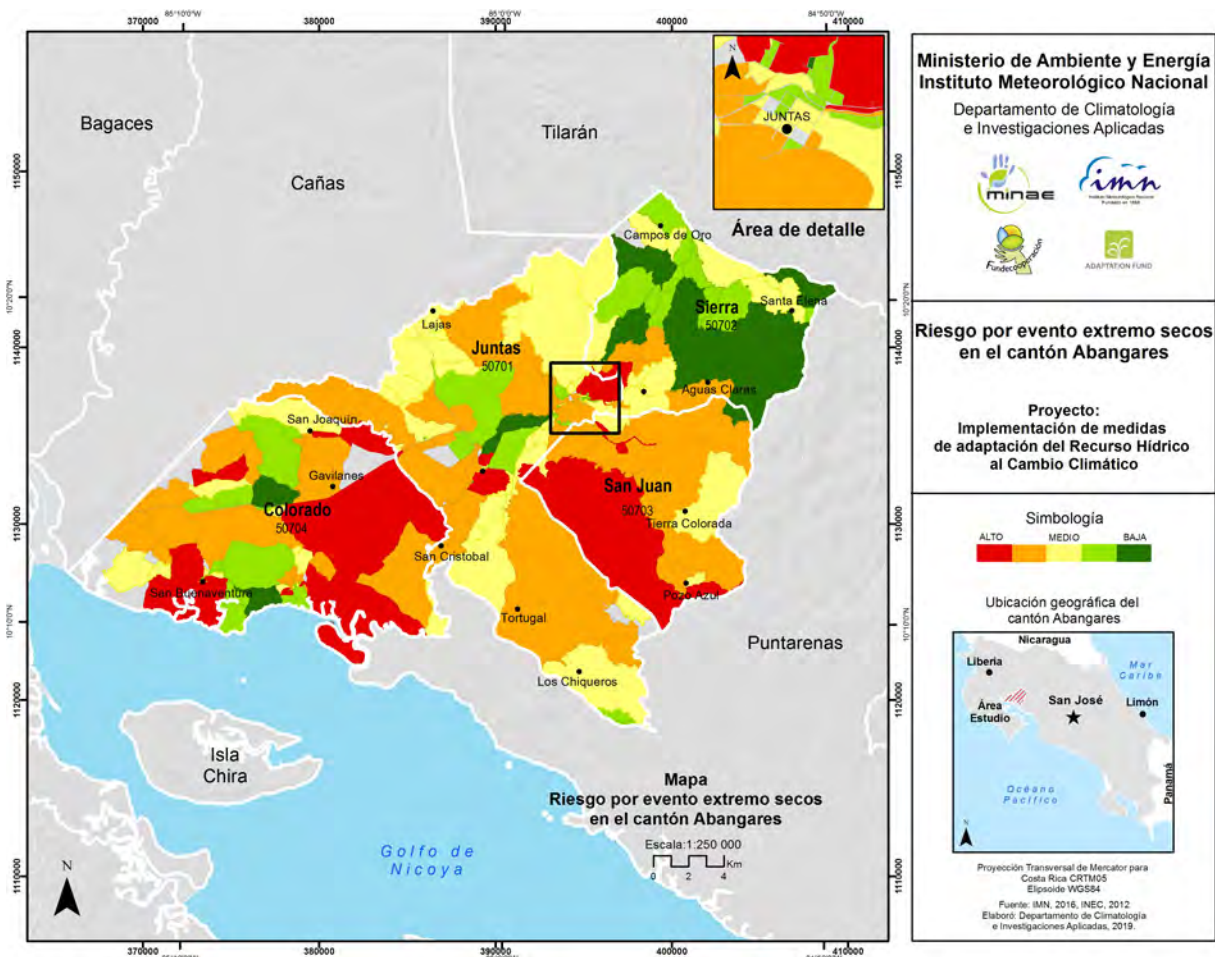


Figura 40. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Cantón de Abangares.

poblaciones vulnerables coincidan con las poblaciones en riesgo.

4.3.7. Análisis de riesgo ante eventos extremos secos

Al igual que el resto de cantones de Guanacaste, Abangares ha sido impactado por sequías relacionadas con El Niño. De hecho, todos los cantones que tengan parte de su territorio en la depresión del río Tempisque y que bordean el Golfo de Nicoya, forman parte del corredor seco de Costa Rica. Este es un cinturón que recorre

parte del Pacífico, Región Central y el Caribe, donde la intensidad y frecuencia de eventos anuales secos, lo caracterizan como áreas susceptibles a padecer sequías y sequías extremas. El riesgo ante este tipo de extremos hidrometeorológicos es latente.

La figura 40 presenta el Índice de Riesgo para eventos extremos secos para Abangares. El riesgo se encuentra concentrado principalmente en los distritos de Colorado y San Juan.

La figura 41 presenta el mismo Índice de Riesgo ante eventos extremos secos, pero concentrando solo los niveles más altos de riesgo.

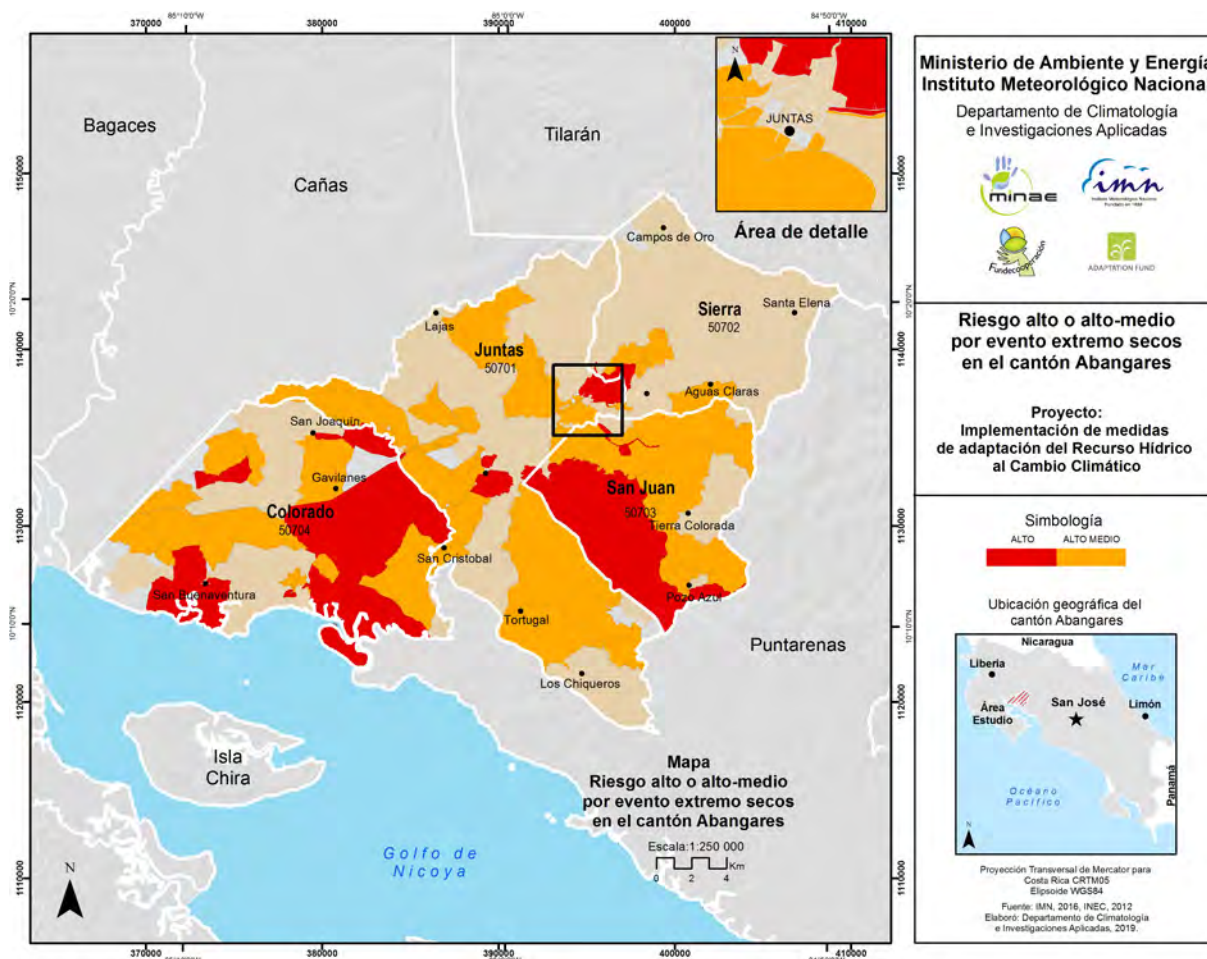


Figura 41. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos secos. Cantón de Abangares.

Se observa que los principales impactos de una sequía extrema tienen mayores probabilidades de ocurrir hacia las zonas bajas, cercanas al golfo, antes que en las de altura.

Un total de 9752 personas viven en las áreas que en el mapa se distinguen en rojo y naranja y que corresponden a riesgo alto medio y riesgo alto ante eventos extremos secos.

De acuerdo con los indicadores sociales y económicos usados como marco referente de la vulnerabilidad, en la figura 42 se presenta la caracterización de la población en alto riesgo.

Se compone principalmente de niños (cerca de 2500 infantes) y unos 750 adultos mayores. La necesidad básica insatisfecha más frecuente entre este grupo poblacional es la falta de un albergue digno, seguido por falta de educación y otros bienes.

De acuerdo con el censo de población del año 2011, del total de la población en alto riesgo estimados en este estudio, solo 3040 personas se encontraban trabajando en alguna de las 20 actividades productivas identificadas. En la figura 43 se presenta el detalle de las actividades a las cuales se dedica la población en riesgo alto y alto

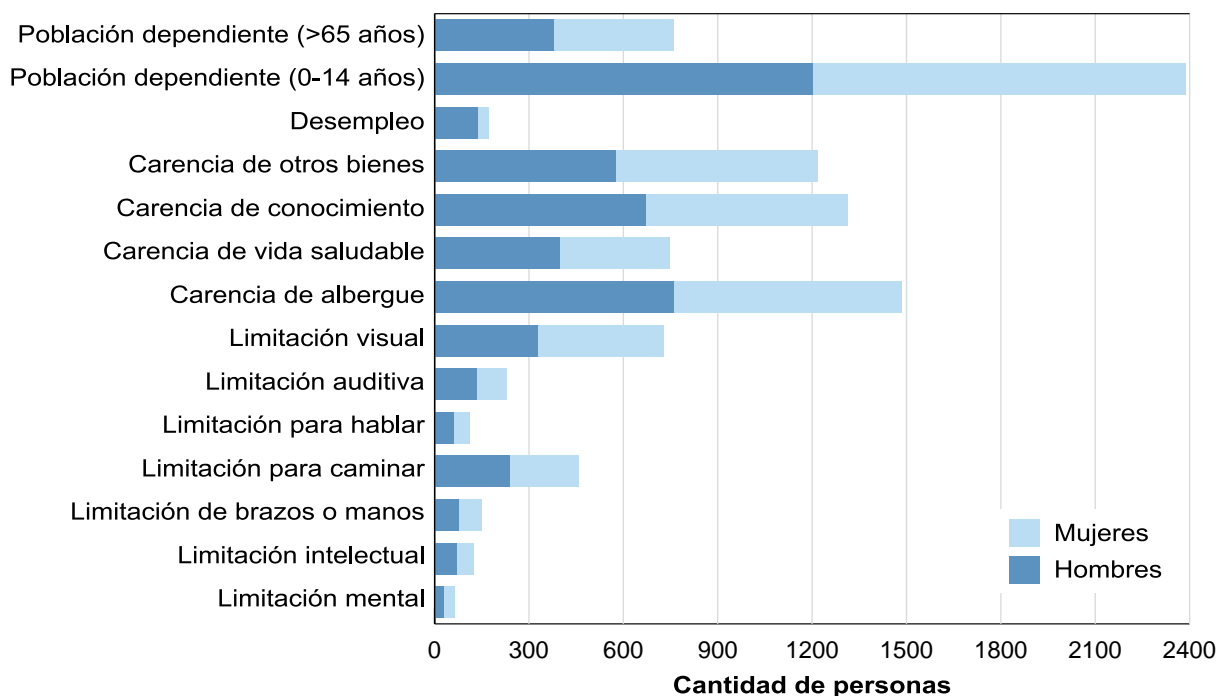


Figura 42. Características de la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Abangares.

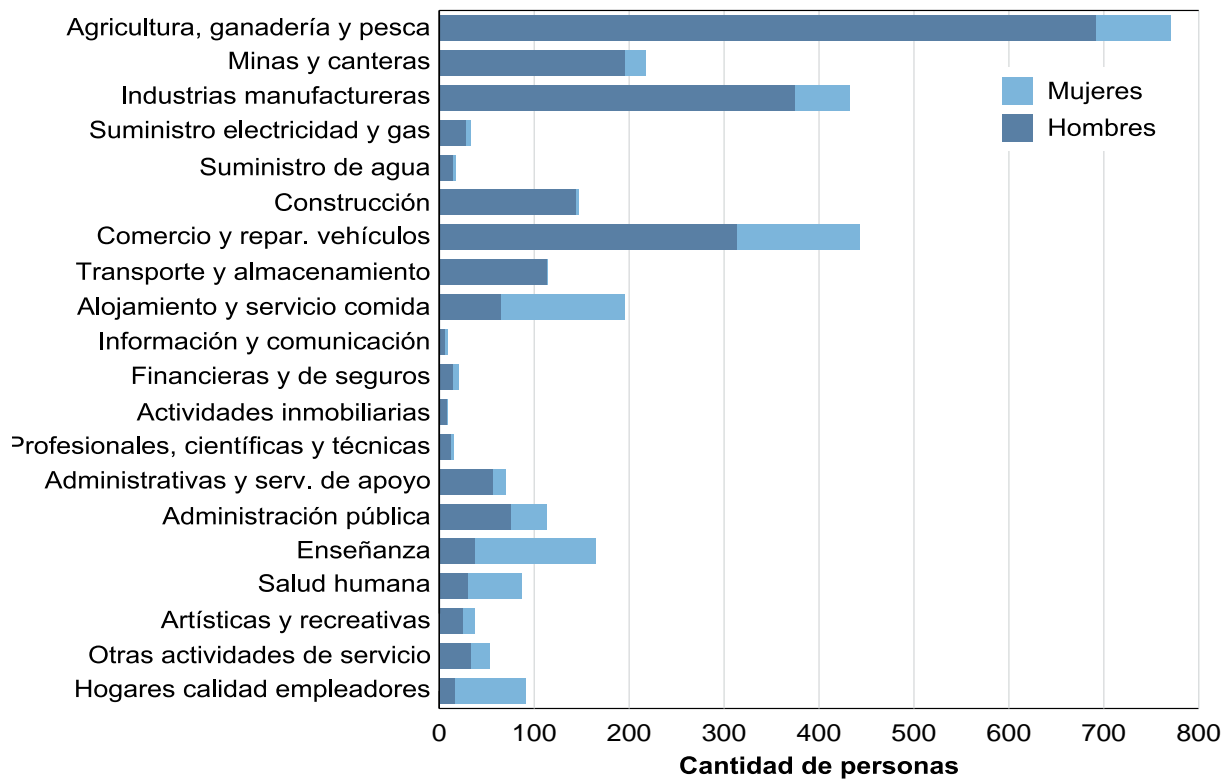


Figura 43. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Cantón de Abangares.

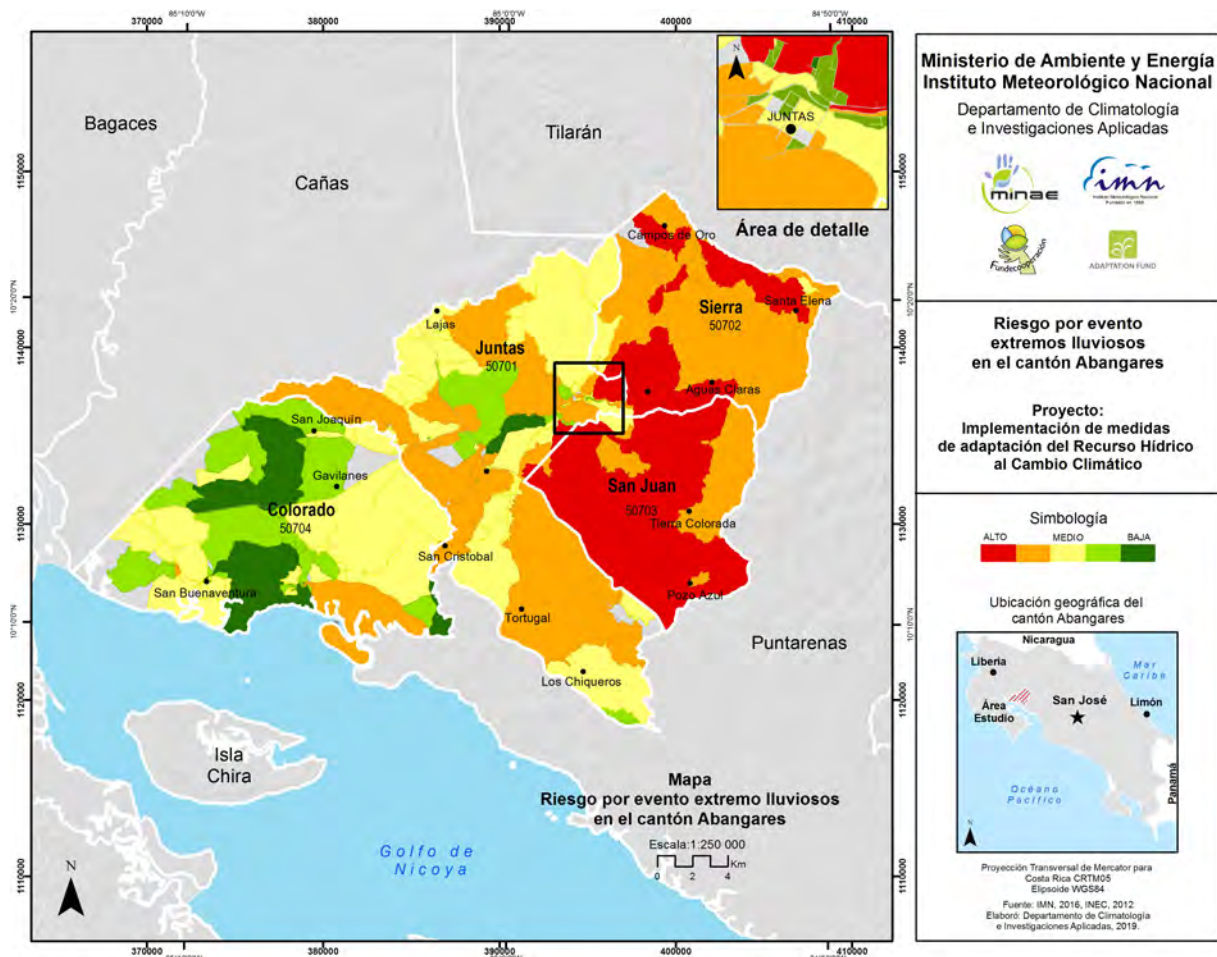


Figura 44. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Abangares.

medio ante eventos extremos secos. La agricultura, ganadería y pesca concentra el 25% de la fuerza laboral, siendo que un 90% de este grupo corresponde con hombres y apenas un 10% a mujeres.

4.3.8. Análisis de riesgo ante eventos extremos lluviosos

En la figura 44, se identifican los diferentes niveles de riesgo ante eventos lluviosos extremos. Las partes altas del cantón correspondientes con parte de la Sierra de Tilarán, son los que

presentan la mayor posibilidad de que las comunidades sean impactadas fuertemente por eventos extremos lluviosos. La zona de montaña constituye una barrera para los vientos húmedos del noroeste, dejando las mayores cantidades de lluvia a barlovento.

Al eliminar las áreas de menor riesgo, se puede observar en la figura 44 que el riesgo mayor se concentra en los distritos de San Juan y la Sierra. El riesgo por tanto no se distribuye según su concentración poblacional. Sus características son multifactoriales. La figura 45 simplifica la identificación de las zonas en mayor riesgo.

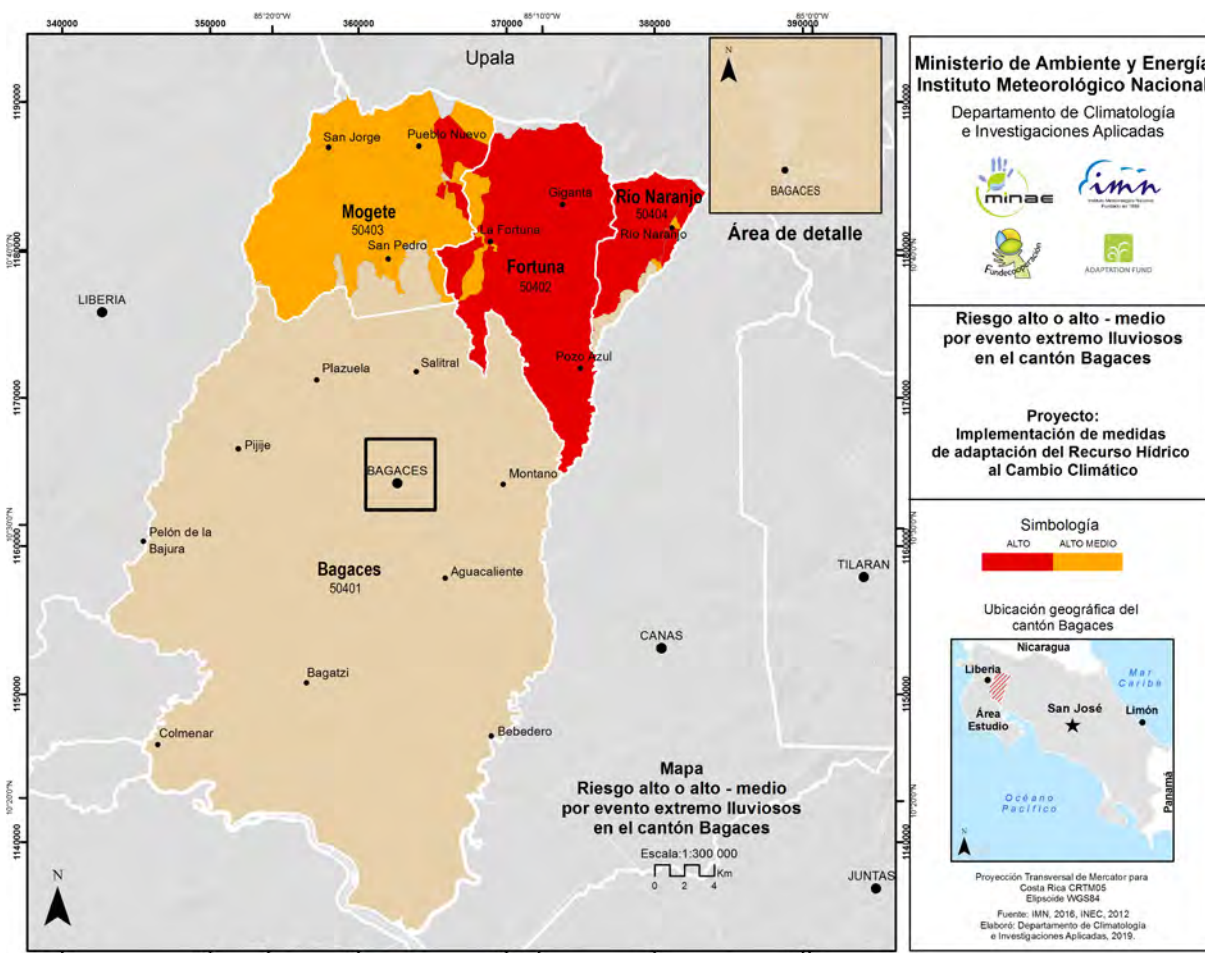


Figura 45. Índice de Riesgo alto y alto medio ante eventos extremos lluviosos. Cantón de Abangares.

Un total de 8914 personas (el 49% de la población total del cantón), viven en las áreas identificadas de mayor riesgo ante extremos de lluvia, identificadas en rojo y naranja en la figura 45.

Según la figura 46, y de acuerdo con los indicadores sociales y económicos que se utilizaron en este estudio, la población en mayor riesgo se caracteriza por presentar más de 2000 niños menores de 14 años y más de 600 personas adultas mayores. Las mayores carencias de necesidades básicas se concentran en la falta de conocimiento y albergue digno. En el tema de las

discapacidades, las más frecuentes son las limitaciones para caminar y las visuales.

De acuerdo con el Censo de Población, del año 2011, solo 3029 personas de la población en alto riesgo se encontraba laborando. Un 27% se dedicaba a actividades relacionadas al sector primario (agricultura, ganadería y pesca), un 58% al terciario (venta de servicios) y solamente el 3% al sector secundario de la economía (industria). La figura 47 muestra el detalle del número de personas dedicadas a cada actividad económica identificada.

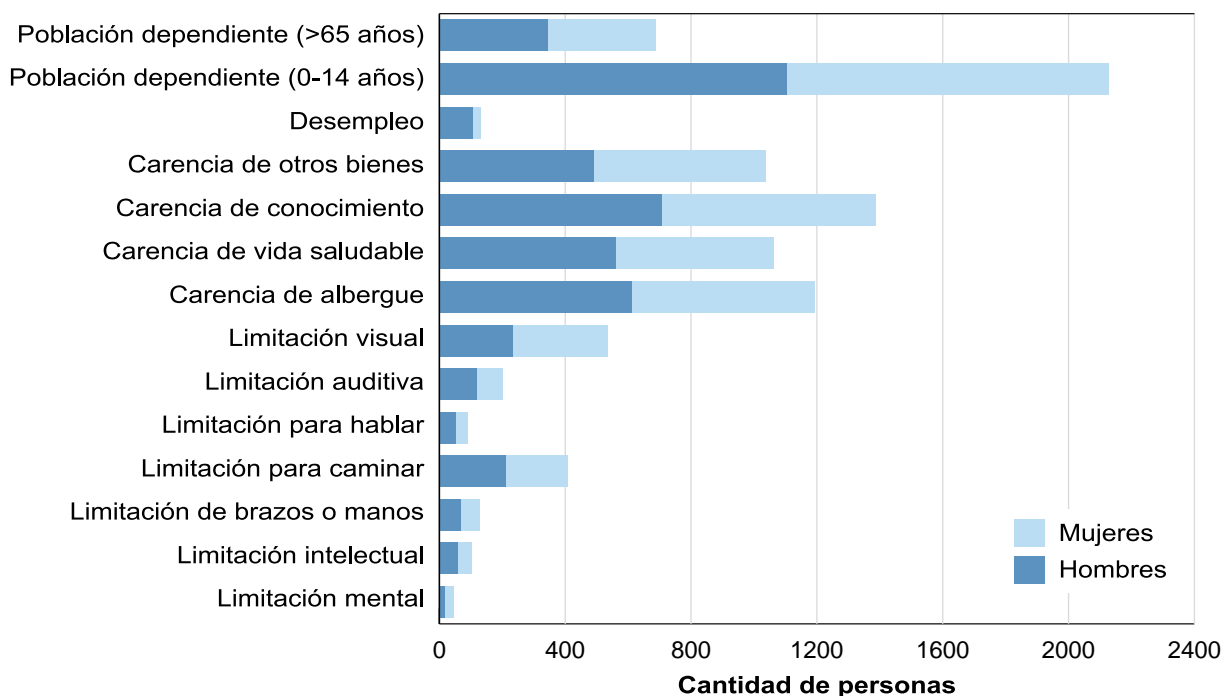


Figura 46. Características de la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Abangares.

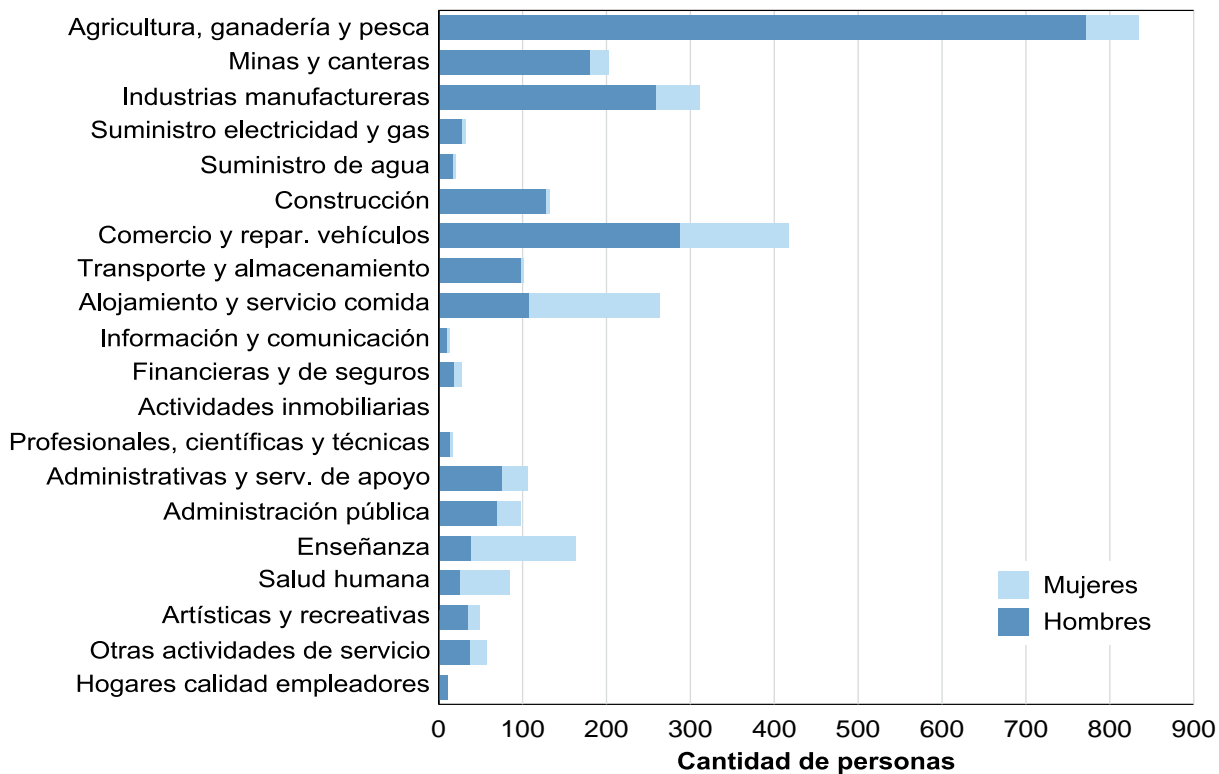


Figura 47. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos lluviosos extremos. Cantón de Abangares.

4.4. Análisis de riesgo en los distritos de Lepanto, Paquera, y Cóbano.

4.4.1. Población expuesta

A pesar que los distritos de Lepanto, Paquera y Cóbano se ubican en la parte sur de la Península de Nicoya, no pertenecen administrativamente a la provincia de Guanacaste. En realidad, son los distritos número 4, 5 y 11 respectivamente del cantón central de Puntarenas. Sin embargo, el riesgo asociado a eventos hidrometeorológicos extremos, los acerca más a las condiciones de la península nicoyana que al Pacífico Central. Por este motivo estos distritos son anexados al estudio correspondiente administrativamente a la provincia de Guanacaste.

En la época precolombina, el territorio donde actualmente se establecen los distritos de Lepanto, Cóbano y Paquera, era ocupado por grupos indígenas chorotegas. Eran pequeñas poblaciones aisladas y dedicadas a la siembra de maíz y frijoles (INDER, 2014).

La colonización crea asentamientos humanos más densos que justifican la fundación de pueblos y villas. En 1968 se crea el distrito de Paquera mediante Ley 4065 del 12 de enero. Según Cordero (1999), el origen del nombre del distrito es explicado a partir del folclore de la zona, por medio de creencias populares del origen de los nombres. El autor cita a don Bernardino Jiménez poblador del distrito, quien dice que Paquera proviene de la voz indígena Paquira, referida a un cacique que dominó este territorio.

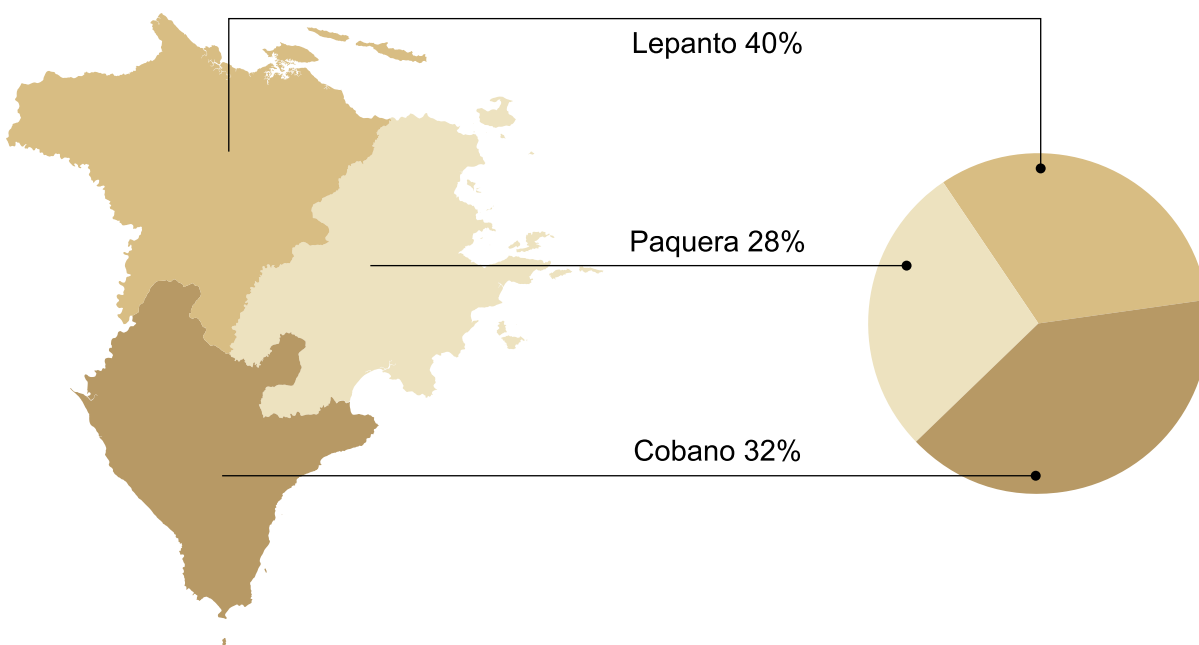


Figura 48. Distribución de la población distrital (%). Distritos Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas.

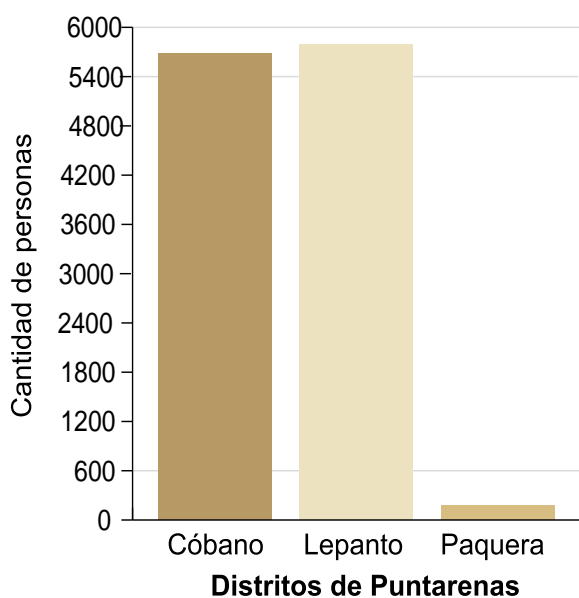


Figura 49 Distribución distrital de la población en mayor vulnerabilidad en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas.

El 4 de agosto de 1971 por el Decreto Ejecutivo 1897-G, se crea y delimita el distrito de Cóbano. La cabecera es la ciudad de Cóbano y de acuerdo con Don Mario Steller Campos, citado por el Concejo Municipal del Distrito de Cóbano (2018), el nombre proviene del término caobo, debido a la abundancia de la madera de caoba en la zona. Otra versión habla de un cedro caobo muy grande que estaba situado a dos kilómetros al oeste de donde hoy está el centro de Cóbano y que la gente lo utilizaba como punto de referencia.

Por su parte, el distrito de Lepanto se creó en 1915, pero desde 1857 se tiene conocimiento sobre la compra y venta de la Hacienda Lepanto ubicada cerca del lugar, antes de que la zona fuera colonizada por más pobladores (INDER, 2014). El origen del nombre del distrito puede tener fundamento en esta hacienda.

Para el año 2011, la población total de los tres distritos se estimó en 23682 personas (INEC, 2011). Lepanto es el distrito más poblado con 9502 habitantes, seguido por Cóbano con 7494 y por último, Paquera con 6686 pobladores. En la figura 48 se presenta la distribución porcentual de la población de acuerdo con los datos del censo de población 2011.

La vulnerabilidad social que se intenta identificar en este estudio, está representada por aquellos grupos marginales en cuanto a la situación de pobreza, dependencia, oportunidades de desarrollo, uso del entorno, accesibilidad al lugar donde habitan y protección del ecosistema. De la población total del territorio, aquellas familias que presentan las más bajas valoraciones de estas seis variables, se considerarán vulnerables en extremo.

Cerca de la mitad de la población total (49%), se encuentran en una condición de alta vulnerabilidad. En la figura 49 se presenta la distribución distrital de las 11647 personas muy vulnerables que se identificaron. Los distritos de Cóbano y Lepanto son los territorios donde se encuentran la mayor cantidad de personas altamente vulnerables. Mientras tanto, en Paquera, tan solo se encuentra el 1.5% de este grupo.

4.4.2. Población en Pobreza

Del total de la población de los tres distritos, 8287 personas (35%) presenta al menos una NBI. El 40% se concentra en el distrito de Lepanto, mientras que en Cóbano habita el 33% y en Paquera el 27% restante.

En cuanto a la cantidad de necesidades básicas no satisfechas, la mayor parte de las personas presentan una sola NBI (5956), mientras que tan solo 32 presentan las 4 NBI. En la figura 50 se caracteriza la población en pobreza a nivel de distrito.

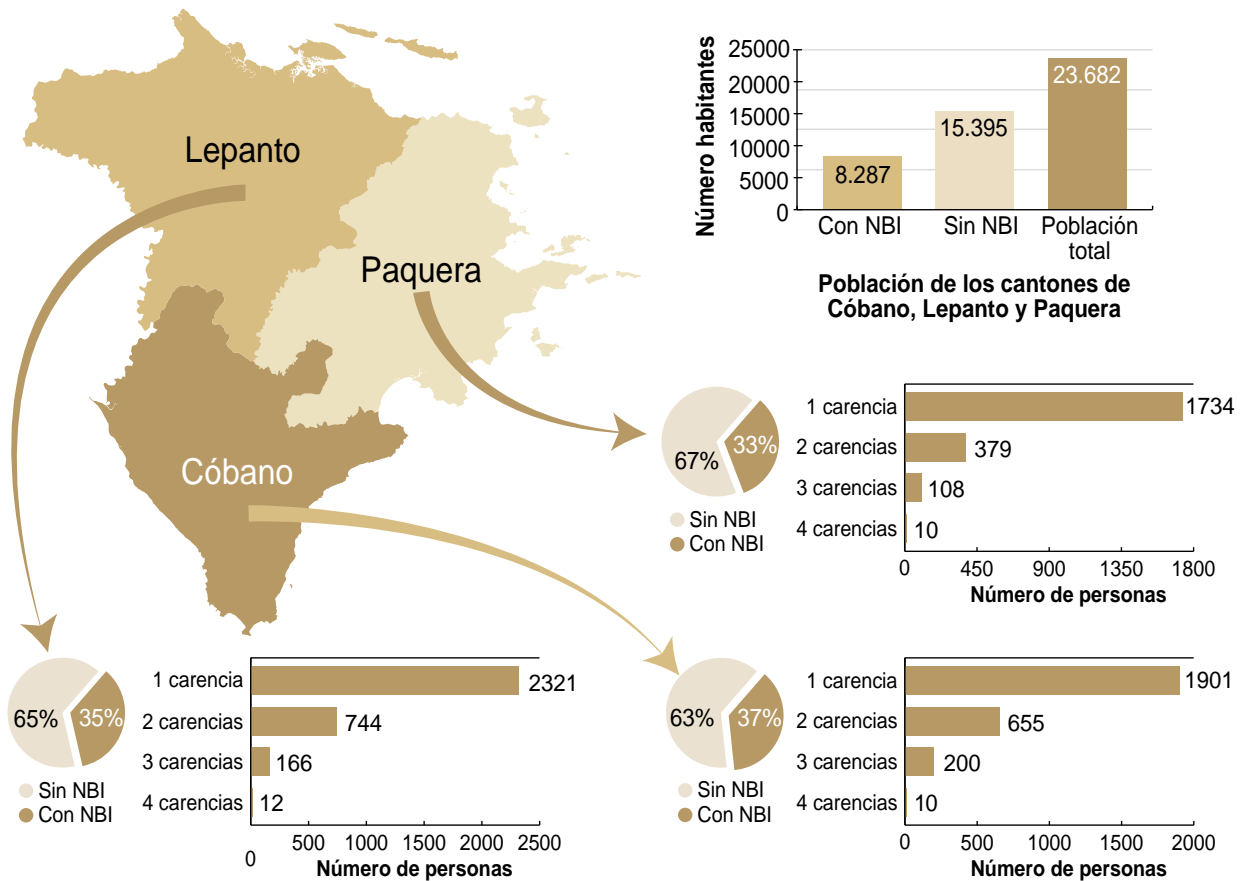


Figura 50 . Necesidades Básicas Insatisfechas en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón central de Puntarenas. Fuente de los datos INEC (2011).

4.4.3. Población dependiente

Los indicadores de población dependiente que corresponden con la población infantil (menores de 14 años), la población adulta mayor (mayor a 65 años) y la población desempleada, pueden ser considerados características importantes dentro de la sensibilidad social ante eventos extremos. Normalmente son porcentajes bajos si se compara con la totalidad de la población, pero su atención e influencia en la vulnerabilidad es decisiva, principalmente durante situaciones extremas del clima.

La figura 51 presenta la conformación porcentual, de tres grupos dependientes. En términos

generales para todo el cantón, el 75% de la población es infantil, el 22% es adulta mayor y el 3% es la población desempleada registrada al 2011.

El otro componente de la población dependiente definida para este estudio, es el grupo de personas con alguna limitación física o mental. Esta característica hace que la persona se vuelva dependiente en lo económico, físico, social y emocional. Su atención durante emergencias de tipo climático es prioritaria. Por este motivo resulta importante detallar la composición distrital del grupo poblacional según sus afecciones. En la figura 52 se presenta esta información.

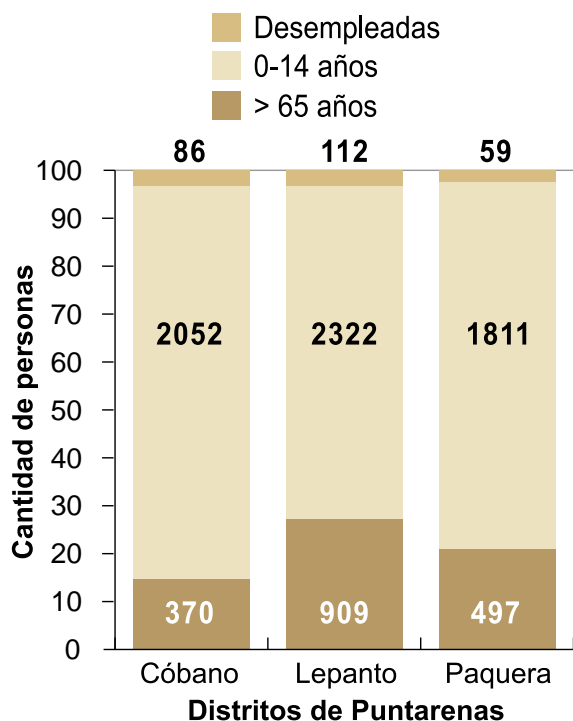


Figura 51 . Distribución porcentual de la población dependiente a nivel de distrito. En el centro de las barras se anota el número de personas identificadas para cada nivel de dependencia. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto. Cantón de Puntarenas.

4.4.4. Oportunidades económicas para la población

INDER (2014) identifica a Lepanto como un distrito con un alto potencial agrícola y ganadero. Además, cuenta con alta riqueza natural, zonas costeras donde se desarrollan actividades como la pesca, la producción de sal y la cría de camarón, contiene zonas de protección destinadas a la conservación de flora y fauna, donde resalta el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que se observan en la Reserva de vida silvestre Karen Mogensen (SINAC, 2014).

Es importante destacar que Paquera cuenta con potencial turístico, que atrae a turistas nacionales e internacionales. Además, cuenta con alta riqueza natural, contiene zonas de protección destinadas a la conservación de flora y

fauna, donde resalta el Mono Cara Blanca (*Cebus capucinos*), que se observan en el Refugio de Vida Silvestre Curú y en la Reserva de Vida Silvestre Karen Mogensen (SINAC, 2014).

Cóbano ha sido un distrito agrícola y ganadero, en los últimos años ha tenido un gran desarrollo turístico ya que sus playas presentan una alta belleza escénica, además de encontrarse la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco, sitio de protección de flora y fauna (C. M. Distrito de Cóbano, 2014).

4.4.5. Entorno

De acuerdo con la información recopilada por el INDER (2014), en del Territorio Paquera-Cóbano-Lepanto se encuentran varias zonas protegidas bajo la modalidad de Refugio de Vida Silvestre: Curú, Romelia, La Ceiba y Cueva del Murciélago. Todos son áreas privadas destinadas a la educación, investigación y conservación.

Los mismos autores mencionan que también existen espacios de protección bajo la figura de Reserva Natural Absoluta que son áreas naturales que tienen como finalidad la protección de ecosistemas comunidades o elementos biológicos raros, frágiles o que por su importancia o singularidad, merecen una valoración especial. En esta modalidad se encuentra la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco, la Reserva Natural Absoluta Nicolás Wessberg en Montezuma. Por último, se encuentra la Zona Protectora de la Península de Nicoya que tiene representación en todos los distritos. Posee un área total de 21749 hectáreas y su fin es la conservación y protección.

En la figura 53 se presenta el detalle de la distribución porcentual del área dedicada a Áreas Silvestres Protegidas, áreas en conflicto de uso y la cantidad de kilómetros de carretera. Estos tres factores usados como indicadores dan una

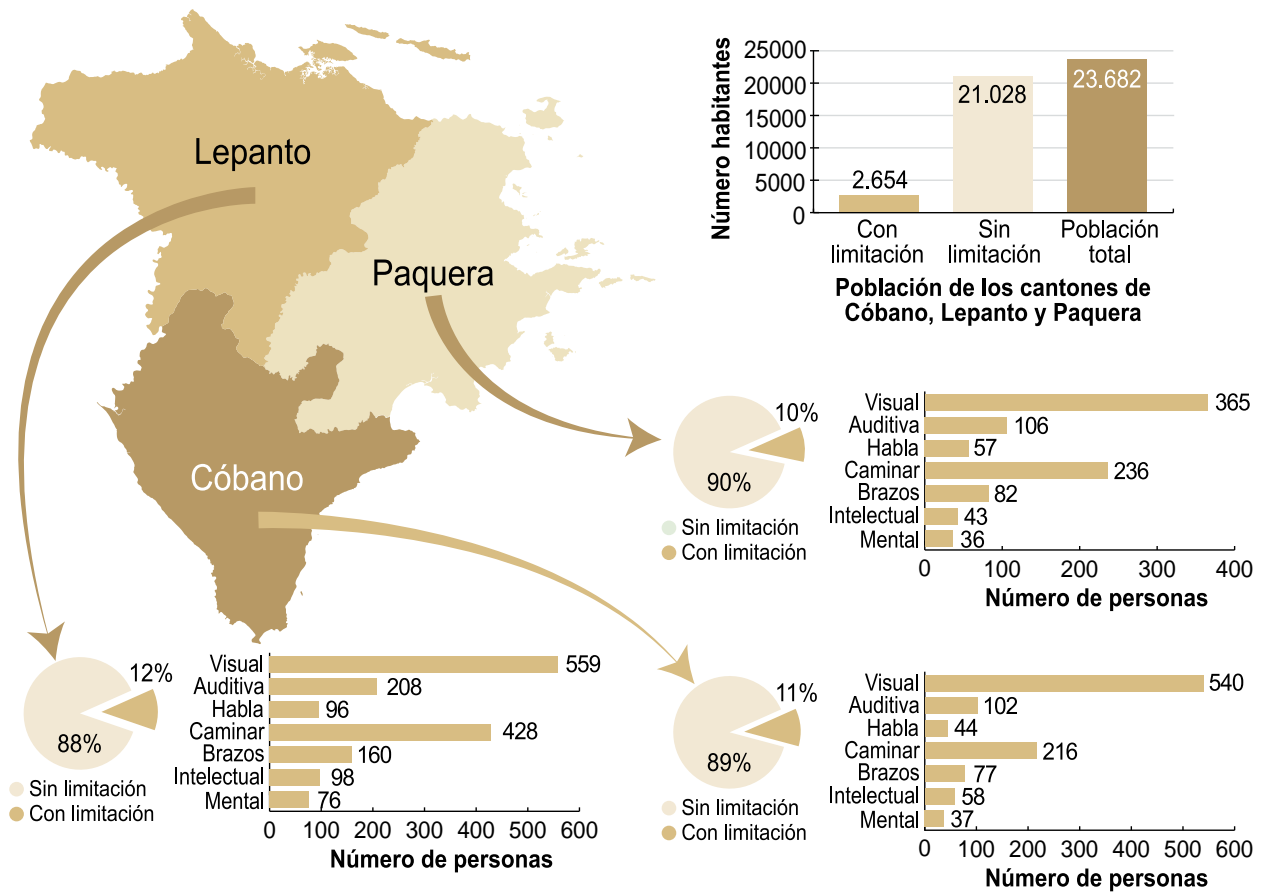


Figura 52. Limitaciones físicas o mentales por distrito. Cóbano, Lepanto y Paquera.

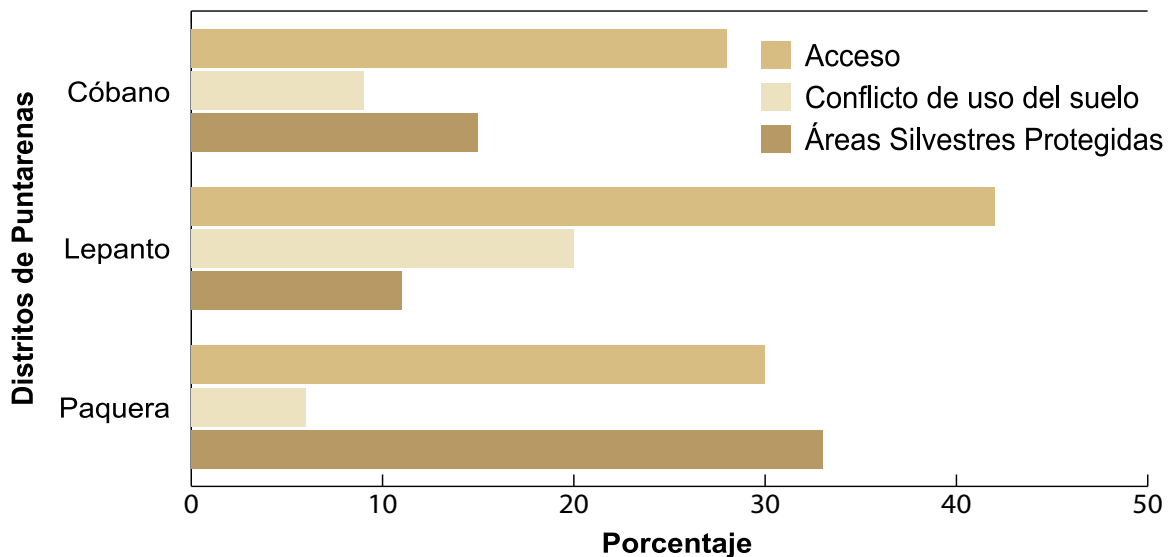


Figura 53. Porcentaje del área total del distrito cubierto por los diferentes indicadores de vulnerabilidad del entorno. En el caso del acceso, se debe de entender como el porcentaje de kilómetros de caminos con respecto a la extensión total de caminos y carreteras en el cantón. Distritos Cóbano, Paquera y Lepanto, cantón de Puntarenas.

guía del acceso y uso de la tierra, ligados a condiciones de vulnerabilidad cercana a los asentamientos humanos.

4.4.6. Vulnerabilidad integral

La vulnerabilidad que se descubre en estos territorios mantiene un patrón similar al de los otros cantones estudiados en cuanto a su composición: más de un 30% de la población posee al menos una Necesidad Básica Insatisfecha, la población dependiente tiene un alto porcentaje de niños, las discapacidades físicas o mentales se presentan en un 10% de la población a nivel

distrital aproximadamente, las mayores limitaciones son para caminar y las de tipo visual.

En la figura 54 se presenta el mapa de distribución espacial de la vulnerabilidad integral agrupada en 5 niveles de intensidad: alta, media, baja y dos niveles intermedios entre el valor normal y los extremos.

Puede observarse que los mayores niveles de vulnerabilidad se concentran hacia el sur de la península, principalmente en el distrito de Cóbano. En Lepanto las condiciones de fragilidad son más distribuidas, mientras que en Paquera se encuentran los niveles más bajos de vulnerabilidad integral.

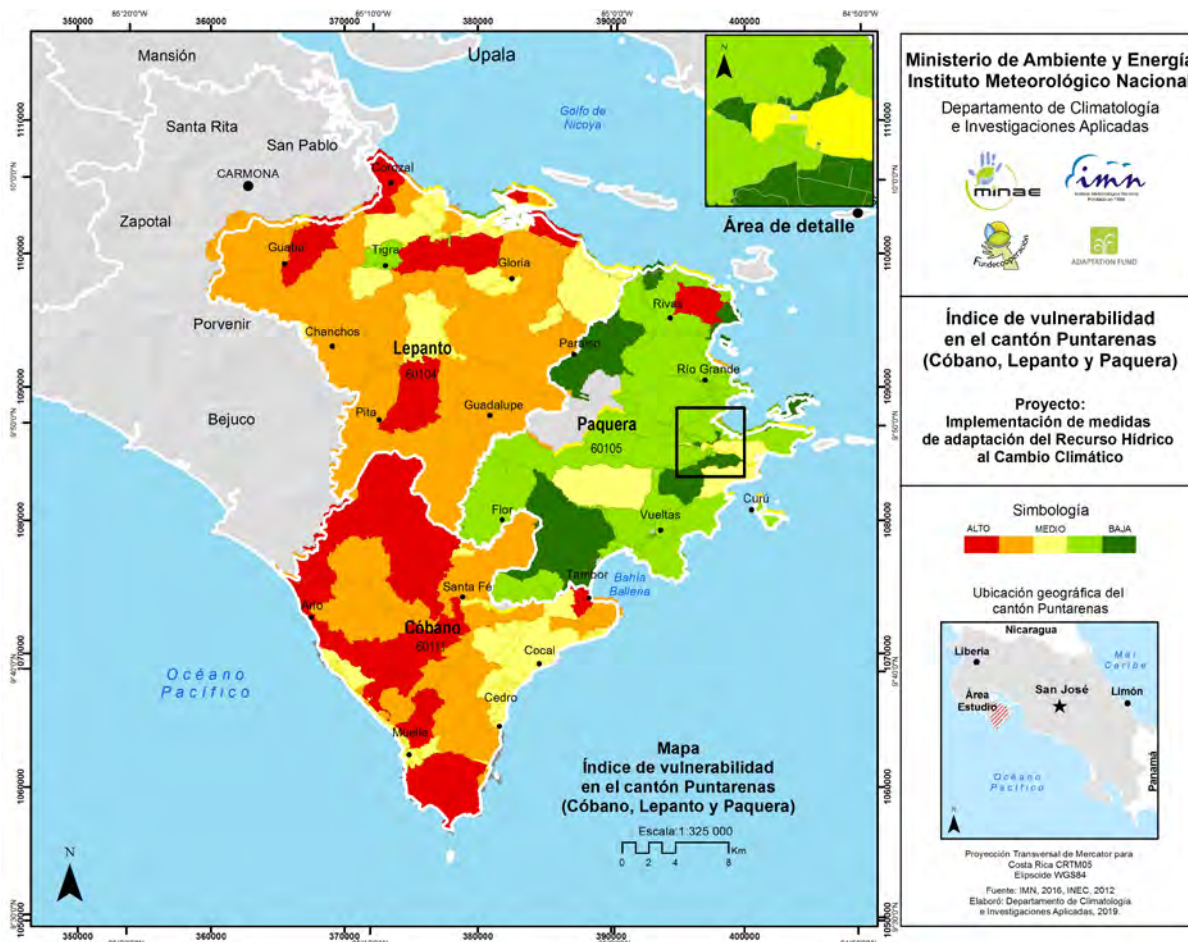


Figura 54. Índice de Vulnerabilidad Integrado para los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera del cantón de Puntarenas.

4.4.7. Análisis de riesgo por eventos extremos secos

Como se detalla en la metodología, el riesgo identificado en este estudio corresponde con la visión integrada de la vulnerabilidad por una parte y la amenaza por otra. De tal forma que, en teoría, se obtienen los mayores niveles de riesgo en aquellas áreas del territorio donde coinciden altos niveles de vulnerabilidad y altos niveles de amenaza. En la figura 55 se presenta la distribución espacial a nivel de UGM de los diferentes niveles de riesgo identificados, durante eventos extremos secos. En realidad, toda la población

presenta algún nivel de riesgo, sin embargo, la jerarquización permite la priorización de grupos y zonas.

Si se compara el mapa de vulnerabilidad con el de riesgo ante eventos secos, se observa la contrariedad de la distribución: vulnerabilidad se concentra al sur (como ya se anotó), mientras que el riesgo mayor se concentra al norte del territorio, hacia el golfo de Nicoya. Este es un ejemplo claro del por qué se debe gestionar el riesgo y no la vulnerabilidad. Obviamente, para el caso en estudio el riesgo está asociado a la amenaza climática. Ese es el interés particular.

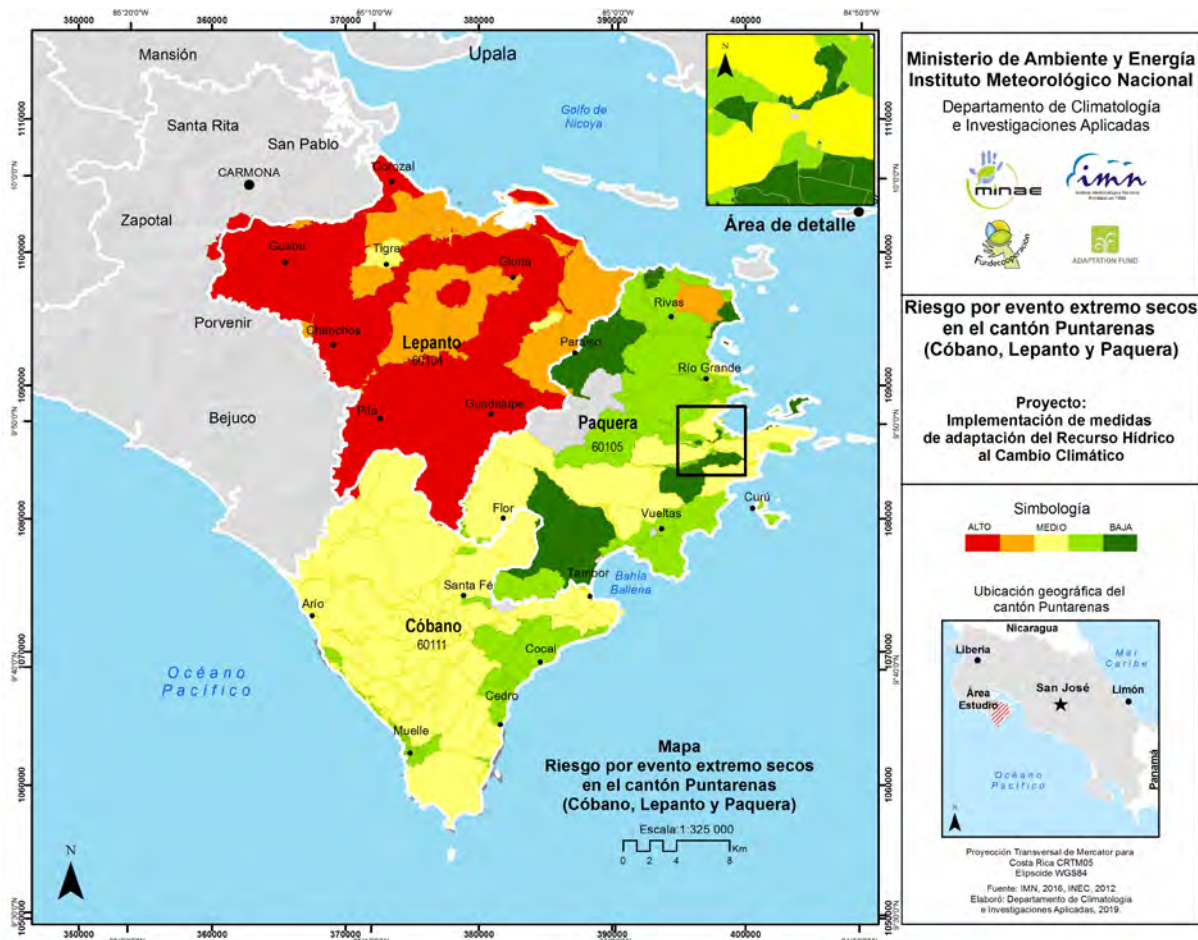


Figura 55. Índice de Riesgo ante eventos extremos secos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

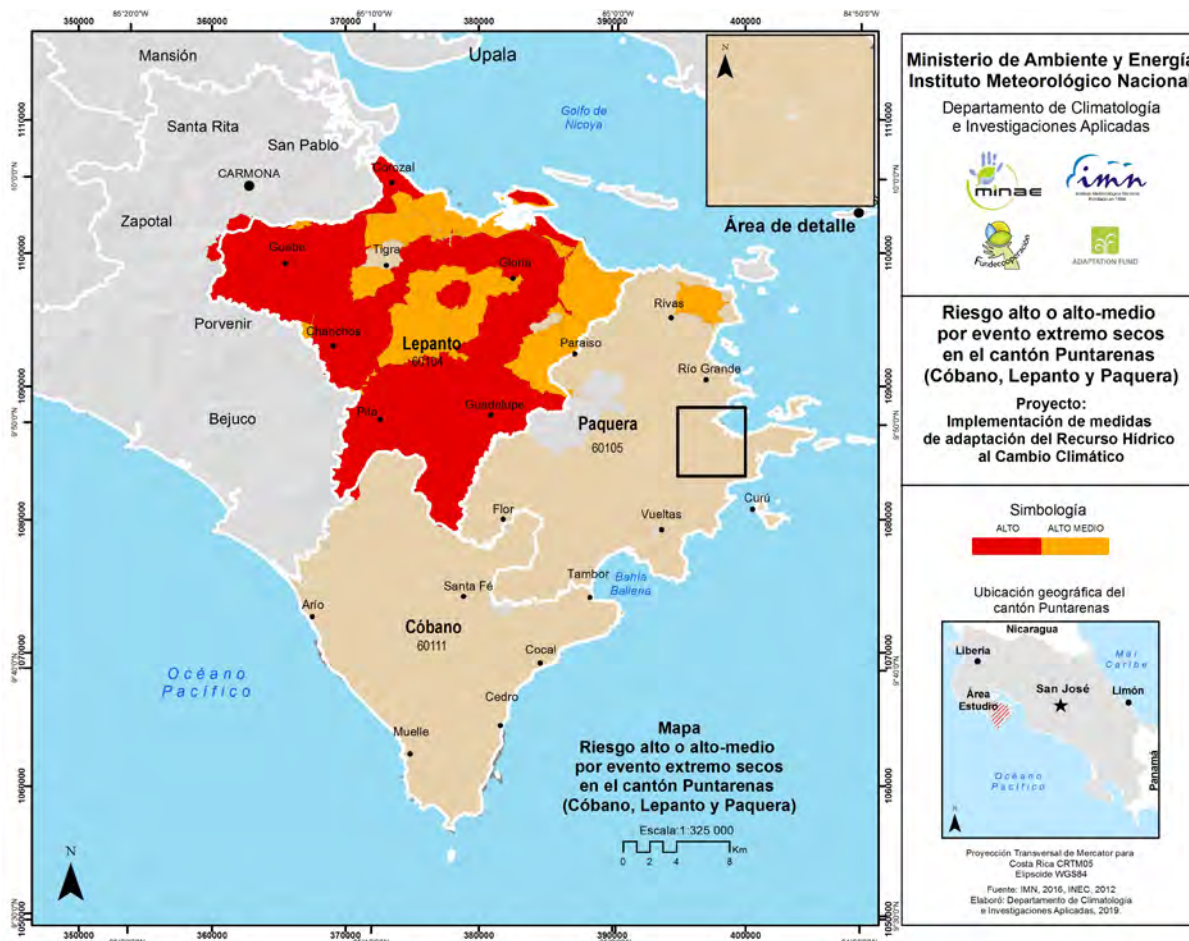


Figura 56. Distribución espacial de las UGM que presentan alto y alto medio riesgo ante eventos extremos secos en los distritos de Cóbano, Lepanto y Paquera.

La vulnerabilidad es una construcción histórica que tiene amplias formas de definición, estimación y parametrización. Es una condición humana que tiene sus cadenas alrededor del tema social, económico, político y cultural. El marco de su gestión escapa del ámbito climático.

El riesgo alto y alto medio se concentra en Lepanto, tal y como se observa en la figura 56, que intenta precisamente visualizar la distribución de las áreas que deben ser prioritarias.

En total, basado en los datos del censo de poblaciones del 2011 (INEC, 2011) un total de

9043 personas habitan en las áreas de mayor riesgo a una sequía, identificadas en rojo y naranja en el mapa. Casi todas se concentran en el distrito de Lepanto.

La figura 57 presenta la caracterización de esta población en alto riesgo, utilizando como parámetros los indicadores de vulnerabilidad que se utilizan en este estudio.

Según los indicadores de vulnerabilidad, la población en alto riesgo está caracterizada por el alto porcentaje de personas menores de 14 años, más de 1000 personas con carencia de

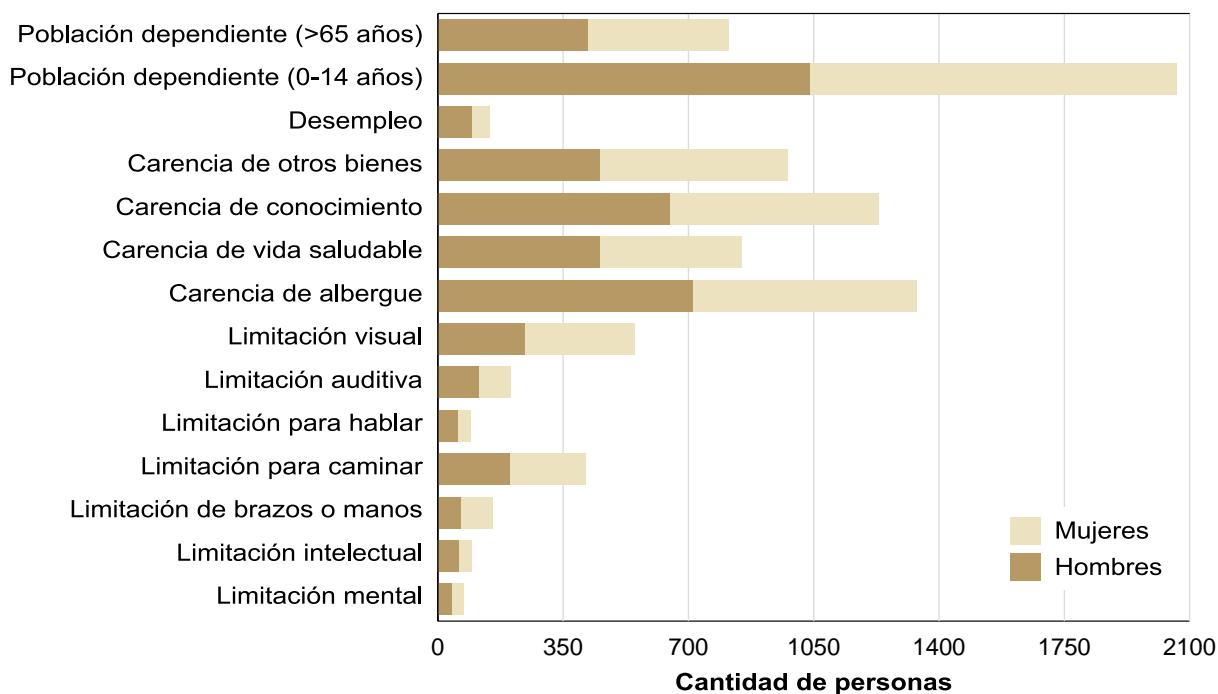


Figura 57. Características de la población que se encuentra en alto y alto medio riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

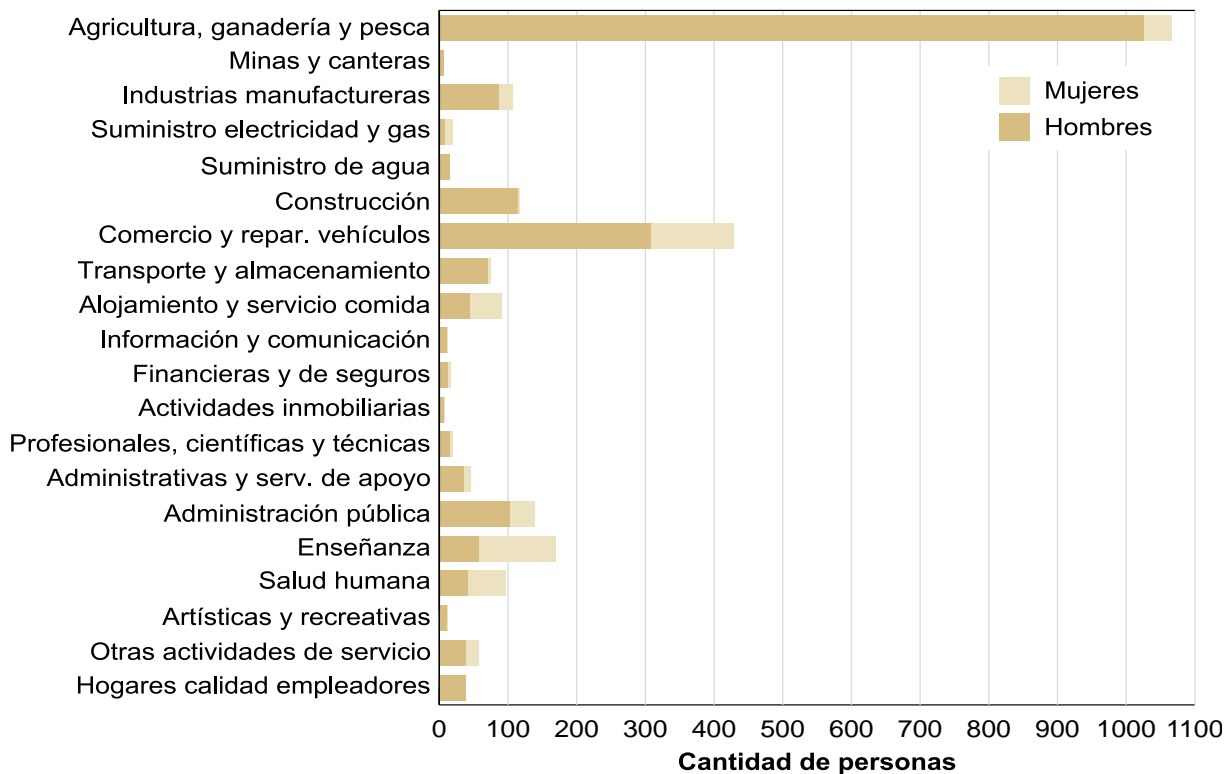


Figura 58. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

albergue y educación. La población que presenta limitaciones físicas o mentales, está compuesta principalmente por personas con alguna discapacidad para caminar y problemas de visión.

En la figura 58 se presentan las diferentes actividades económicas en las que se distribuye la fuerza laboral de los tres distritos (al 2011), diferenciados por sexo. De un total de 2617 trabajadores, un 78% son hombres y solo un 22% son mujeres. El 41% del total trabajan en el sector primario (agricultura, ganadería y pesca), un 4% en el sector secundario (industrias) y un 55% en el sector terciario (comercio y servicios).

4.4.8. Análisis de riesgo por eventos extremos lluviosos

En el mapa de la figura 59 se presenta la distribución espacial de todos los niveles de riesgo ante eventos lluviosos extremos a escala de UGM. Se observa que la concentración de las áreas prioritarias está hacia el sur de la península, a barlovento de los cerros. Los vientos húmedos del noroeste golpean la franja montañosa de la península y descarga sus aguas hacia la costa. Ese es el motivo por el cual el distrito de Cóbano concentra la mayor cantidad de áreas con alto nivel de riesgo.

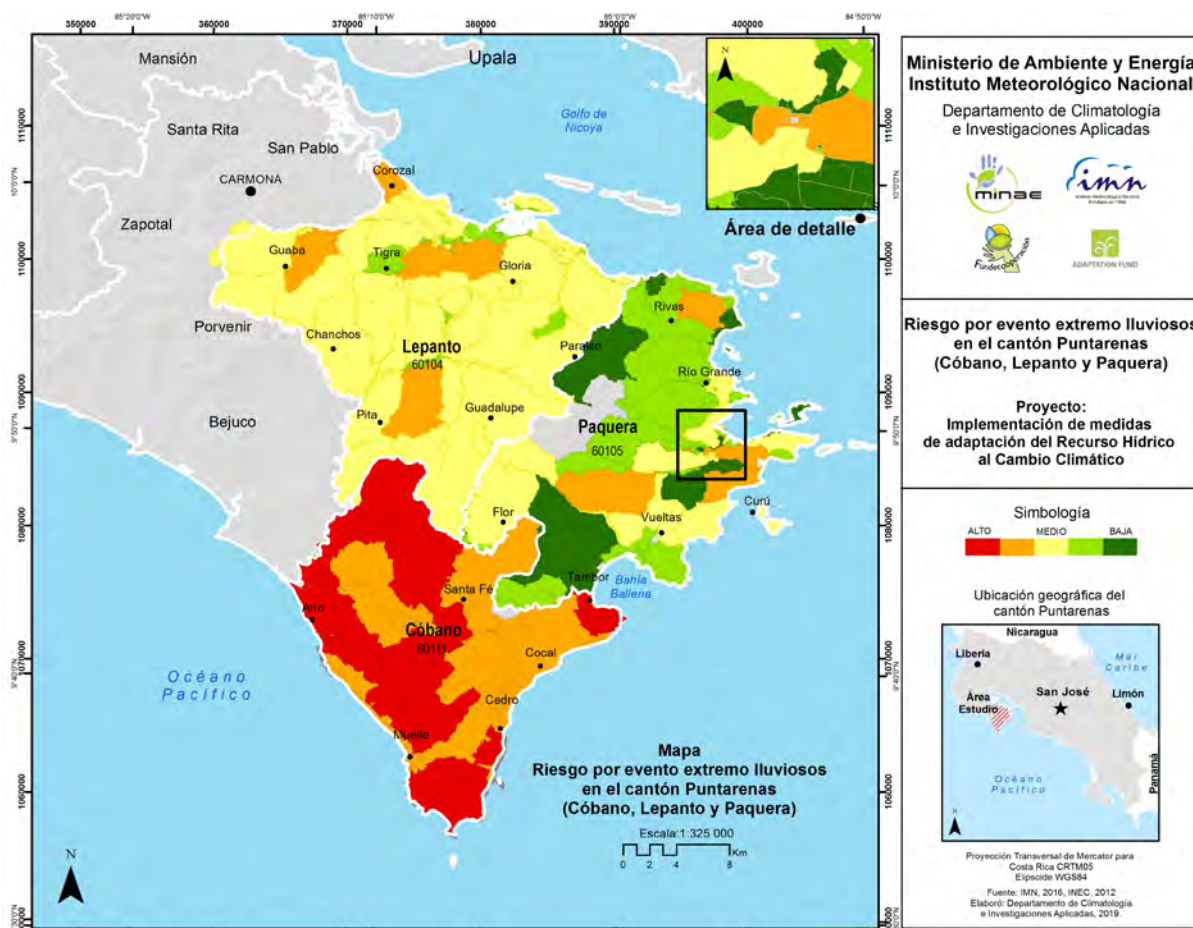


Figura 59. Índice de Riesgo ante eventos extremos lluviosos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

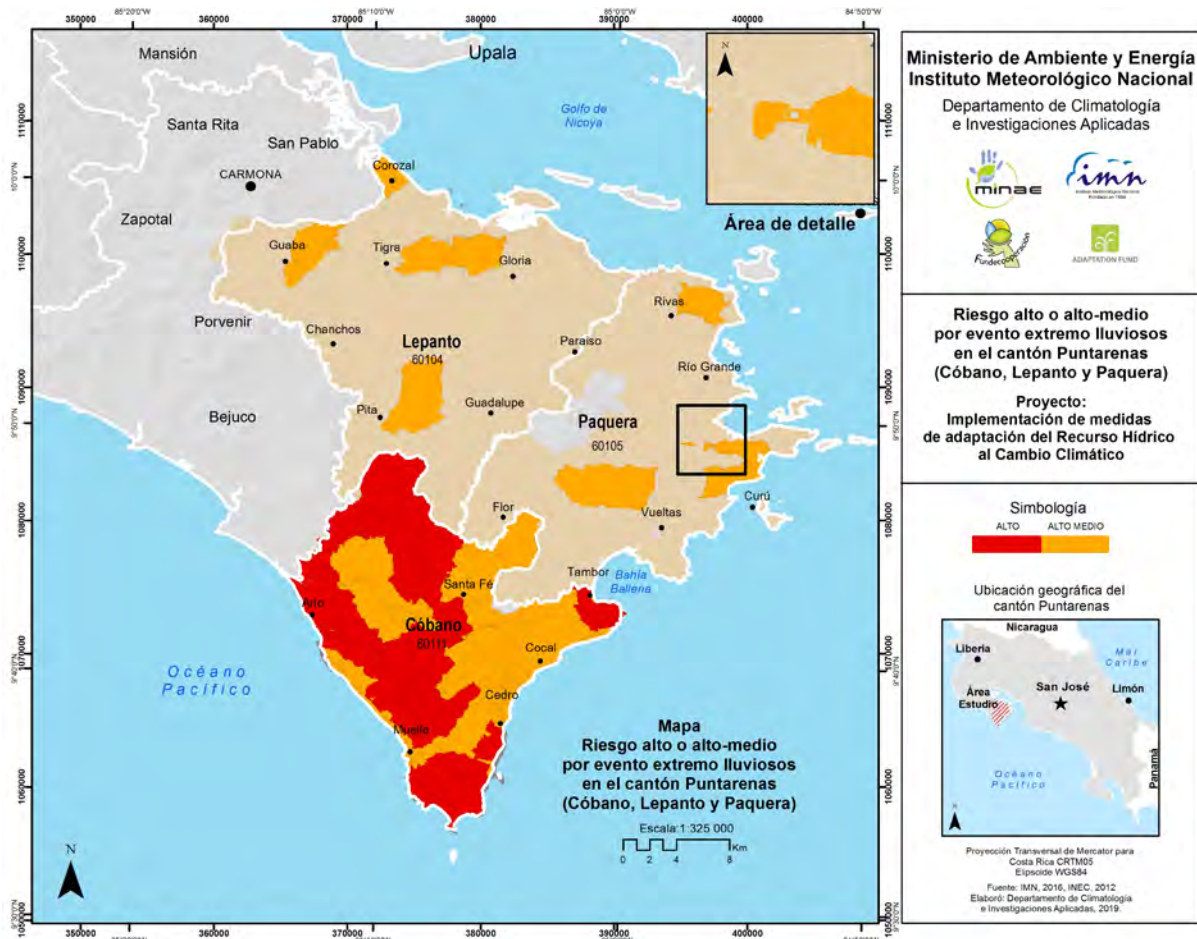


Figura 60. Distribución espacial de las UGM que presentan alto y alto medio riesgo ante eventos lluviosos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

En la figura 60 se presenta una vista simplificada del mapa anterior. Se omiten los niveles medios y bajos del riesgo ante eventos lluviosos, para destacar solamente la ubicación espacial de los territorios de mayor nivel de riesgo.

Entre Cóbano y los diferentes puntos identificados en Paquera y Lepanto, se identificó un total de 10252 personas en alto riesgo.

La figura 61 muestra la cantidad de personas que se contabilizan para cada uno de los indicadores de vulnerabilidad utilizados en este estudio y su distribución por sexo.

El escenario de riesgo por eventos lluviosos presenta cerca de 3000 personas menores a los 14 años y más de 1500 personas con falta de albergue digno y educación. Carencia de salud y recursos con características también importantes. En cuanto a las actividades productivas de este grupo de población, un total de 3745 personas se dedican a alguna actividad económica. El 74% son hombres y solo el 26% mujeres. El 28% de los trabajadores se dedican a actividades agropecuarias o pesca, un 5% a actividades industriales y el 67% restante a servicios y comercio (Figura 62).

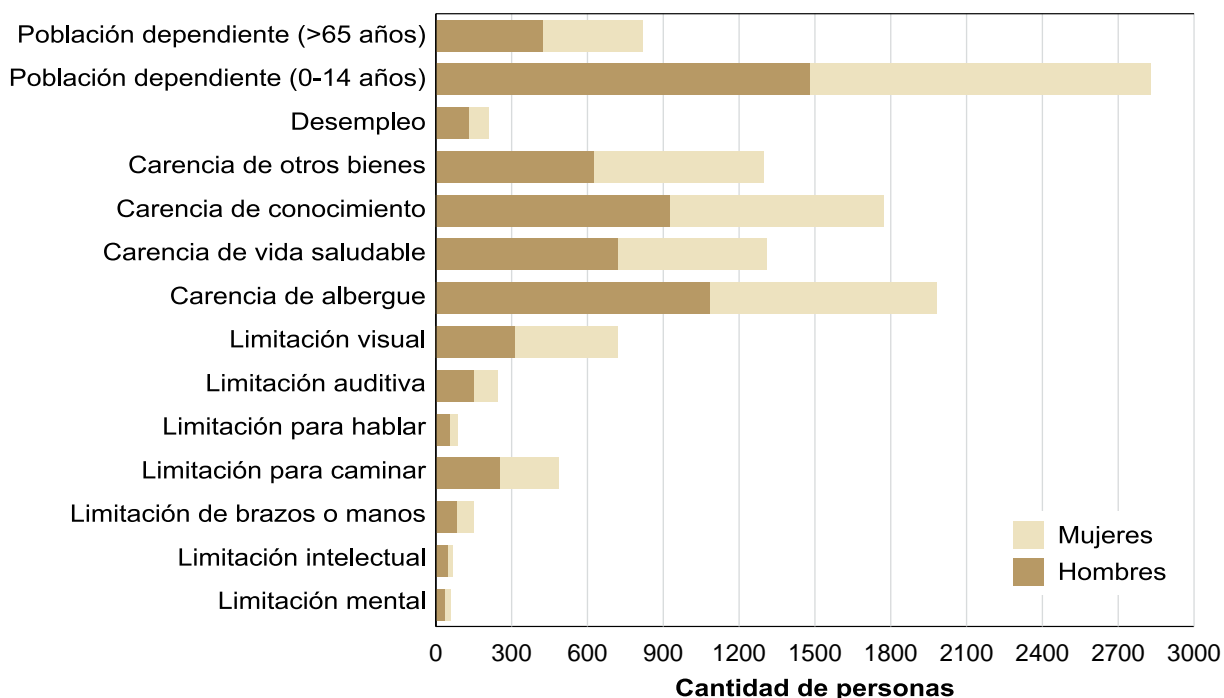


Figura 61. Características de la población que se encuentra en alto y alto medio riesgo ante eventos lluviosos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

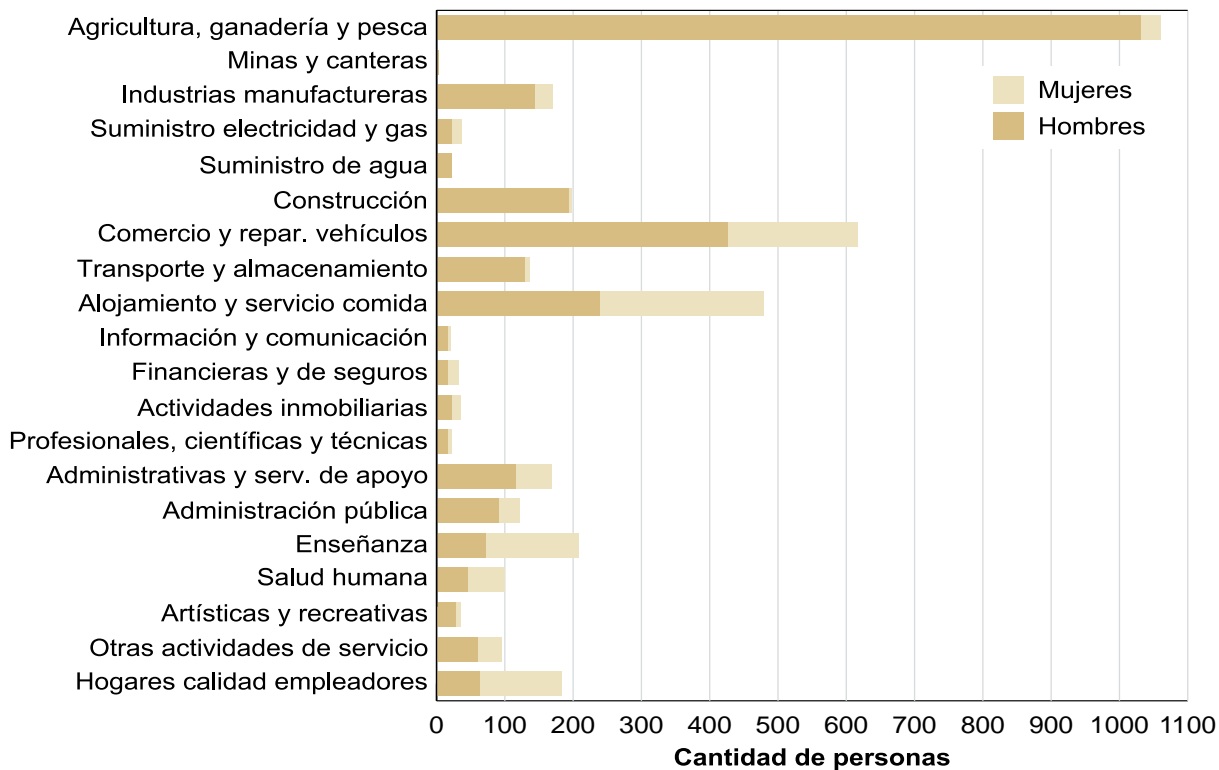


Figura 62. Número de personas por actividad económica a la que se dedica la población en mayor riesgo ante eventos secos extremos. Distritos de Cóbano, Paquera y Lepanto.

5. CONCLUSIONES

La gestión del riesgo es una plataforma conceptual y operativa que permite desarrollar herramientas guía para trabajar en campo. Estas metodologías pueden ser útiles para abordar retos correspondientes con la adaptación de los sistemas ante el cambio de clima. La gestión de los riesgos ante eventos hidrometeorológicos extremos es un buen ejercicio para zonificar los territorios susceptibles a pérdidas por extremos secos o lluviosos. Si estos escenarios propios de la variabilidad climática experimentada, pueden ser asumidos como eventuales períodos climáticos a futuro, entonces se podría utilizar este enfoque como uno de los mejores abordajes a la planificación sectorial y local, para la adaptación ante el cambio de clima.

En el caso particular de este estudio, el riesgo que se estimó identificó territorios donde sus pobladores tienen una alta probabilidad de verse afectados por los impactos de sequías o lluvias intensas. El fin de esta metodología es generar información que sirva de base para priorizar zonas o comunidades para emprender verdaderas estrategias de adaptación, desde la prevención, fortalecimiento de capacidades y atención de emergencias.

Los resultados no son comparables entre cantones porque la idea es que la herramienta pueda ser validada y utilizada a nivel local. A parte de que la metodología empleada está diseñada para identificar espacios de riesgo con una alta resolución, las fuerzas locales deberían de utilizar los resultados para gestionar sus propios riesgos climáticos. Por tal motivo, no es posible comparar el alto riesgo alcanzado en Bagaces, con el alto riesgo estimado en Lepanto, por ejemplo.

Por otra parte, el escenario seco y el escenario lluvioso presenta resultados distintos, por lo que la gestión de riesgos debe de diferenciar ambas situaciones extremas, en cuanto a población identificada y priorizada, concentración de áreas en riesgo, ubicación de zonas de bajo riesgo y movilización, entre otros muchos elementos de atención y prevención.

La valoración a nivel de UGM es teórica. Obedece a un formulismo matemático. Es necesario la comprobación en campo tanto de las áreas vulnerables como de las zonas en riesgo. Precisamente, la visión local de estas experiencias cobra un sentido orientador, para utilizar los resultados como guías.

En la mayor parte de los casos el riesgo identificado está relacionado con la distribución de

la población, de forma tal que los distritos de mayor concentración poblacional normalmente son los que poseen mayor riesgo tanto ante eventos secos como lluviosos extremos. Por otra parte, existen UGM poco vulnerables pero el nivel de amenaza es tal que les confiere un nivel alto de riesgo ante eventos de sequías o lluvias extremas. En estos casos, el peso de la amenaza supera las condiciones socioeconómicas y del entorno de los habitantes. En este sentido, zonas más vulnerables, pero en menor riesgo, pueden brindar importantes activos para atender emergencias.

En todos los cantones estudiados, la conformación del grupo en mayor riesgo se caracterizó

por una alta población infantil, carencia de albergue digno, seguido de conocimiento y carencia de recursos, y entre la población con alguna discapacidad física o mental, los problemas de visión y las dificultades para caminar fueron los más frecuentes.

Debido a la evolución de la vulnerabilidad, es necesario que este ejercicio vuelva a ser repetido con la información más actualizada que deparen los futuros censos poblacionales. De esta forma se podrá entender mejor la dinámica de la vulnerabilidad social, económica y el entorno, así como el efecto que las eventuales medidas de adaptación empiezan a tener sobre la realidad de las comunidades.

6. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A.Y. 2016. (en línea). Conozca el origen del nombre del cantón de Tilarán. AmPrensa. Com. (recuperado de <https://amprensa.com/2016/11/conozca-el-origen-del-nombre-del-canton-de-tilaran/>)
- Alvarado, L.; Contreras, W.; Jiménez, S. 2011. Escenarios de Cambio Climático regionalizados para Costa Rica. Departamento de Climatología e Investigación Aplicada. Instituto Meteorológico Nacional (IMN). Ministerio de Ambiente y Energía (MINAET). San José, Costa Rica. 43p.
- Alvarado, L. F. 2014b. Amenaza climática actual: el ENOS, 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 alimentaria 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. 50-60pp.
- CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2004. Programa de acción nacional de lucha contra la degradación de tierras en Costa Rica. CADETI-MINAE-Odd-Mecanismo Mundial. 2Ed. San José, CR. 111p.
- 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.
- Cordero, L.H. (1999). Hidronimia de la provincia de Puntarenas. Tesis para optar al grado de licenciatura en filología española. Universidad de Costa Rica. Facultad de Letras. Escuela de Filología. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. San Pedro de Montes de Oca. San José, Costa Rica. 256p.
- CNE (Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias). S.f. Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N°8488. San José, Costa Rica. CNE. 29p.
- 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.
- Concejo Municipal del Distrito de Cóbano (2018). Historia del distrito de Cóbano. Disponible en: <http://municobano.go.cr/historia-del-distrito.html>
- Diario Extra (2015). Pobreza golpea a Abangares. Candidatos preocupados por desempleo y falta de agua. Extra TV. Ruta a la Alcaldía. Nacionales. Disponible en: <http://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/270931/pobreza-golpea-abangares>
- EPA (United States Environmental Protection Agency). 2016. El cambio climático y la salud de personas con discapacidad. (en línea). EPA430.F-16-060. 4p. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2016-09/documents/disabilities-health-climate-change-sp.pdf>
- 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.
- INDER (Instituto Nacional de Desarrollo Rural). (2014). Caracterización básica del territorio Paquera, Cóbano, Lepanto, Chira. Dirección Pacífico Central. Oficina Subregional Paquera. 78p.
- INDER (Instituto Nacional de Desarrollo Rural). (2016). Plan de Desarrollo Rural del Territorio Abangares, Cañas, Bagaces, Tilarán. 2016-2021. Oficina Subregional de Cañas. Región Chorotega. 151p.
- 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). 2014. VI Censo Nacional Agropecuario. Manual para la Supervisión. INEC-Sector Agroalimentario. San José, Costa Rica. 44p.
- Méndez, F.; Trejos, J.D. 2001. Mapa de carencias críticas para el año 2000. Instituto Nacional de Estadística y Censos. INEC. San José, Costa Rica. 33p.
- 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 Bagaces. (2019). Bagaces. Breve reseña histórica del cantón. Departamento de TI. Municipalidad de Bagaces. Recuperado de: <http://www.bagaces.go.cr/index.php/el-municipio/nuestro-canton>
- Pacheco, G.; Ambroggio, J. 2016. Plan estratégico municipal de Bagaces 2017-2021. Municipalidad de Bagaces. MIDEPLAN. Región Chorotega. 99p.
- 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.
- Quesada, MA. (2006). Toponimia Indígena de Costa Rica. Revista de Filología y Lingüística XXXII (2): 203-259. Disponible en: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/14347/4297-6596-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 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.; Villalobos, R.; Campos, M.; Chacón, A. 2005. Estimación del riesgo del sistema hídrico de la zona noroeste del Valle Central de Costa Rica ante los efectos de eventos meteorológicos extremos. Gestión de Desarrollo, Instituto Meteorológico Nacional. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) – Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). Proyecto : Fomento de las Capacidades para la Etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba. 12p.
- Retana, J.; Araya, C.; Sanabria, N.; Alvarado, L.; Solano, J.; Barrientos, O.; Solera, M.; Alfaro, M.; Araya, D. 2011. Análisis del riesgo actual del sector hídrico de Costa Rica ante el cambio climático para contribuir a mejorar el desarrollo humano. MINAET-IMN-PNUD. San José, Costa Rica. 98p.
- 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. 2013. La desertificación del Pacífico Norte de Costa Rica como un escenario probable en relación al cambio de clima. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Revista Germinar. Año 3. Edición 10. Enero 2013. 7-8.
- Retana, J.; Alvarado, L.; Sanabria, N.; Córdoba, J.; Villalobos, R.; Solano, J.; Rojas, N.; Hernández, K.; Solera, M.; Jiménez, E. 2014. Seguridad alimentaria 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.
- 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, Hojancha, 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.

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.