



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

Escuela de Posgrado

**Índices distritales de riesgo de desastres por eventos lluviosos
extremos en Costa Rica**

**Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de Posgrado
como requisito para optar el grado de *Magister Scientiae* en Economía, Desarrollo y
Cambio Climático**

**Por
Nazareth Rojas Morales**

**Turrialba, Costa Rica
2018**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y el Programa de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

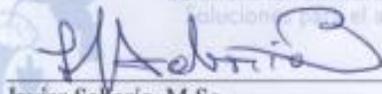
FIRMANTES:



Róger Madrigal, Ph.D.
Director de tesis



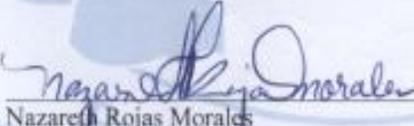
Juan Robalino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Javier Saborío, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Programa de Posgrado



Nazareh Rojas Morales
Candidata

ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA TESIS

El desarrollo de esta tesis fue estructurado en formato de artículos. En la introducción se abordan los objetivos y preguntas de investigación, la importancia de este estudio, así como el marco referencial de la investigación. Seguidamente, el estudio se ha dividido en dos artículos.

El primer artículo se refiere a la validación de la Base de Datos Climática CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data), que corresponden a datos cuasi-globales de precipitación mediante imágenes satelitales con una resolución de 0.05° y ajustados con estaciones in situ, contra los datos de 8 estaciones meteorológicas distribuidas en cada una de las regiones climáticas de Costa Rica.

El segundo artículo se enfoca en la generación de los índices de riesgo de desastre en Costa Rica. En este caso se utilizaron modelos econométricos incorporando como variable dicotómica dependiente la ocurrencia de un desastre, mientras que las variables independientes o explicativas corresponden a la anomalía de la precipitación y a una serie de variables socioeconómicas, climáticas, biofísicas, geográficas y de regionalización de los distritos ubicados en el Caribe y en la Zona Norte del país.

DEDICATORIA

A Dios que es todopoderoso, porque este logro fue su voluntad.

A mi esposo José Efraín por todo su inmenso apoyo, por estar siempre presente, por su amor, por su paciencia.

A mi hermosa hija Lucianita, que es lo mejor de mi vida, a ella por sacrificar el tiempo que no hemos podido compartir en estos dos años.

A mis padres Gerardo (Q.d.D.G) y Sandra por dejarme crecer y apoyarme en todo.

A mis suegros Jorge Arturo y María José por toda la ayuda incondicional que nos han brindado en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis Róger Madrigal y Juan Robalino por toda la guía para desarrollar esta investigación, gracias por su apoyo, comprensión y por compartir conmigo su conocimiento.

A Javier Saborío, miembro del comité, por sus valiosos comentarios y recomendaciones durante la fase de investigación.

A Eduardo Pacay, fiel merecedor de mi agradecimiento por toda la asesoría brindada en el proceso de desarrollo de los índices, por su valiosa paciencia, por estar siempre dispuesto a colaborar.

A Allan Coto por la asesoría técnica brindada en el uso de la base de datos climática CHIRPS v.2.

Al Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica, por haberme brindado el apoyo financiero para poder realizar este estudio de posgrado.

A mis jefes Roberto Villalobos y Ana Rita Chacón por su apoyo en todo este proceso, a mis compañeros del Departamento de Climatología e Investigaciones Aplicadas del Instituto Meteorológico Nacional, en especial a Gladys Jiménez, José Alberto Retana, Marilyn Calvo, Nury Sanabria, Johan Alberto Córdoba y Rodrigo Granados, y a Carlos Badilla del Departamento de Informática.

A todo el personal docente del CATIE por extenderme todo el conocimiento a su alcance, al personal administrativo por su atenta colaboración y guía.

A Eustevia (Cheva) Hidalgo, por ayudarme cuidando a Lucianita durante el tiempo que vivimos en las residencias de CATIE, nadie lo podría haber hecho mejor.

Muchas gracias.

CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	14
Introducción.....	14
1. Antecedentes	14
2. Justificación e importancia.....	16
3. Objetivos	19
3.1. Objetivo General	19
3.2. Objetivos específicos.....	19
3.3. Preguntas de investigación	19
4. Marco referencial.....	20
4.1. Desastre	20
4.2. Riesgo de desastre	21
4.3. Eventos climáticos extremos (amenaza)	22
4.4. Vulnerabilidad	24
5. Principales resultados	25
6. Principales conclusiones.....	27
7. Literatura citada.....	28
CAPÍTULO II.....	31
Artículo 1	31
Validación de la base de datos de precipitación CHIRPS v.2 para Costa Rica a escala mensual en el período 1981-2013	31
Resumen	31
1. Introducción.....	33
2. Metodología.....	35
2.1. Generación de los datos para la validación	35
2.2. Estadísticas de validación.....	36
2.2.1. Análisis exploratorio y descriptivo.....	36

2.2.2. Análisis comparativo	37
2.2.3. Análisis de probabilidad	38
3. Resultados y discusión	41
4. Conclusiones	53
5. Literatura citada	54
CAPÍTULO III.....	56
Artículo 2_ Estimación de índices distritales de riesgo de desastres en Costa Rica.....	56
Resumen.....	56
1. Introducción	58
2. Análisis de literatura	60
3. Metodología	61
3.1. Área de estudio	62
3.1.1 Perfil geográfico.....	62
3.1.2. División política administrativa.....	62
3.1.3. Demografía	63
3.1.4. Perfil climático.....	64
3.1.5. Régimen Pacífico	65
3.1.6. Régimen Caribe	65
3.2. Datos	66
3.3. Modelo econométrico para explicar la probabilidad de desastre	73
3.4. Generación de índices de riesgo de desastres	74
4. Resultados y discusión.....	75
4.1. Índice de riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos	80
5. Conclusiones	97
6. Literatura citada	100
7. Anexos	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estaciones meteorológicas para proceso de validación	35
Cuadro 2. Medidas de error usadas en el análisis comparativo.....	38
Cuadro 3. Medidas estadísticas de resumen	47
Cuadro 4. Medidas de error	47
Cuadro 5. Coeficiente de correlación mensual.....	51
Cuadro 6. Pruebas para dos muestras relacionadas	52
Cuadro 7. Información división política administrativa de Costa Rica	63
Cuadro 8. Desastres debido a eventos hidrometeorológicos por mes en Costa Rica	67
Período 2001-2010	67
Cuadro 9. Desviación estándar del promedio 1981-2010	69
Cuadro 10. Ficha Técnica para las variables geográficas.....	70
Cuadro 11. Ficha Técnica para las variables socioeconómicas.....	71
Cuadro 12. Ficha Técnica para las variables biofísicas.....	73
Cuadro 13. Resultados de la regresión básica para la estimación de la relación entre las variables climáticas, socioeconómicas, geográficas, biofísicas y la regionalización de los distritos en el Caribe y Zona Norte	75
Cuadro 14. Prueba de bondad de ajuste del modelo econométrico.....	80
Cuadro 15. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre durante los meses de setiembre y octubre	81
Cuadro 16. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre para el mes mayo.....	81
Cuadro 17. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre para el mes junio.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes del riesgo de desastres	21
Figura 2. Efecto de los cambios en la distribución de temperaturas y precipitación en los extremos	24
Figura 3. Ubicación de las estaciones meteorológicas para el proceso de validación	36
Figura 4. Serie de tiempo mensual Estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría-Mecánica	41
Figura 5. Serie de tiempo mensual Estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría-Automática	42
Figura 6. Serie de tiempo mensual Estación Nicoya Extensión Agrícola	42
Figura 7. Serie de tiempo mensual Estación Barú	42
Figura 8. Serie de tiempo mensual Estación Coto 42	42
Figura 9. Serie de tiempo mensual Estación Limón	42
Figura 10. Serie de tiempo mensual Estación La Lola	43
Figura 11. Serie de tiempo mensual Estación San Vicente	43
Figura 12. Ciclo anual y curva de masa de las estaciones de análisis y sus respectivos pixeles de validación CHIRPS	44
Figura 13. Número de estaciones usadas para el ajuste de CHIRPS v.2 en el área de estudio, para el período 1981-2017	50
Figura 14. Función de frecuencia acumulada	52
Figura 15. Cantones y distritos de Costa Rica segregados por provincia	63
Figura 16. División por Regiones Climáticas, Costa Rica	64
Figura 17. Comparaciones de precipitaciones máximas entre el período 1981-1990 y 2001-2010	69
Figura 18. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de enero	85
Figura 19. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de febrero	86
Figura 20. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de marzo	87

Figura 21. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de abril..... 88

Figura 23. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de mayo 89

Figura 24. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de junio..... 90

Figura 25. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de julio..... 91

Figura 26. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de agosto..... 92

Figura 27. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de setiembre..... 93

Figura 28. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de octubre 94

Figura 29. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de noviembre 95

Figura 30. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de diciembre 96

LISTA DE ACRÓNIMOS

AO Oscilación Madden-Julian y Oscilación Ártica
BID Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CHIRPS Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Stations
CNE Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
CONAVI Consejo Nacional de Vialidad
CRRH Comité Regional de Recursos Hídricos
ENOS El Niño Oscilación del Sur
DESINVENTAR Sistema de Inventario de efectos de desastres
FONAFIFO Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GAM Gran Área Metropolitana
IDEA Instituto de Estudios Ambientales-Universidad Nacional de Colombia
IMN Instituto Meteorológico Nacional
INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
IPCC Panel Intergubernamental del Cambio Climático
MINSALUD Ministerio de Salud Pública
MOPT Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NAO Oscilación Atlántico Norte
OVSICORI Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
PDO Oscilación Decadal del Pacífico
UNA Universidad Nacional de Costa Rica

Resumen

De acuerdo con el Índice Mundial de Riesgo, elaborado por Universidad de las Naciones Unidas en el año 2016, Costa Rica está en la posición número 8 de los países más expuestos a los desastres naturales a nivel mundial. Con un promedio de riesgo de desastre de 17%, se convierte así en el segundo país más vulnerable a desastres en América Latina, solo detrás de Guatemala, con un 19,8%. Este estudio evalúa 4 componentes: exposición (a amenazas naturales), susceptibilidad, capacidad de respuesta y capacidad de adaptación, mediante 28 diferentes indicadores. Es importante considerar que no solamente la fuerza, intensidad o la duración de un evento es responsable de la generación de un desastre, pues holísticamente el riesgo se debe analizar incorporando también variables de la estructura social, política, económica, geográfica, biofísica, entre otras.

Para esta investigación se generó el índice distrital de riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos lluviosos extremos, a partir de información de precipitación máxima diaria para cada uno de los 459 distritos del país, obtenida de la base de datos climática Climate Hazard Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS v.2). Se determinaron las anomalías de precipitación para el período de estudio de 2001 a 2010, también se seleccionó una serie de variables socioeconómicas, biofísicas y geográficas que tuvieran una relación con el riesgo de desastres. Mediante modelos econométricos de probabilidad se determinó que el efecto de las variables seleccionadas sobre la ocurrencia de desastres puede diferir significativamente en presencia o no de anomalías de precipitación. Por otro lado, se demostró que el riesgo de desastres varía temporalmente, y esta variación está en función de la magnitud de la anomalía; en este caso, los meses más lluviosos son los que tienen mayor efecto sobre la ocurrencia de desastres, de tal manera que mayo, junio, setiembre y octubre fueron los meses con mayor riesgo. A partir de los resultados del índice para estos meses, los distritos que presentan mayor riesgo de desastres son Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

Palabras clave: índice de riesgo, desastre, CHIRPS v.2, eventos hidrometeorológicos extremos, modelo econométrico.

Abstract

According to the World Risk Index, prepared by the United Nations University in 2016, Costa Rica has the 8th position of the countries most exposed to natural disasters worldwide. With an average disaster risk of 17%, it thus becomes the second most vulnerable country to disasters in Latin America, behind Guatemala, with 19.8%. This study evaluates 4 components: exposure (to natural threats), susceptibility, response capacity and adaptation, using 28 different indicators. It is important to consider that not only the strength, intensity or duration of an event is responsible for the generation of a disaster, but holistically the risk must be analyzed also incorporating variables of the social, political, economic, geographical, biophysical structure, among others. For this research, the district's disaster risk index for extreme rainy hydrometeorological events was generated, based on daily maximum rainfall information for each of the 459 districts in the country, obtained from the climatic database Climate Hazard Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS v.2); precipitation anomalies were determined for the study period from 2001 to 2010, and a series of socioeconomic, biophysical, and geographical variables that were related to disaster risk were also selected. Using econometric probability models, it was determined that the effect of the selected variables on the occurrence of disasters can vary significantly in the presence or absence of precipitation anomalies. On the other hand, it was shown that the risk of disasters varies temporarily and this variation is a function of the magnitude of the anomaly. In this case, rainy months have the greatest effect on the occurrence of disasters, in such a way that May, June, September and October were the months with the highest risk. Based on the results of the index for these months, the districts with the highest disaster risk are Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle Estrella and Batán.

CAPÍTULO I

Introducción

1. Antecedentes

De acuerdo con las evaluaciones realizadas por IPCC, con base en evidencia registrada desde mediados del siglo XX, el aumento de las concentraciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) es el responsable, en gran medida, de la elevación de la temperatura promedio mundial de la superficie del planeta. Como efectos colaterales a esta situación, se ha documentado un aumento de la temperatura de los océanos, con consecuentes cambios de la salinidad y acidificación, así como cambios en los patrones de las precipitaciones, con incrementos considerables en la frecuencia de eventos extremos (IPCC 2007; IPCC 2013).

En los últimos años la región Centroamericana ha presentado una alta variabilidad climática, mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, cambios significativos en la precipitación y aumentos en la temperatura (CEPAL 2009); (IPCC 2007).

Por su ubicación geoclimática, la región centroamericana se ubica en un istmo estrecho que sirve de puente a dos continentes, América del Norte y América del Sur, se encuentra situado entre dos sistemas oceánicos, el Pacífico y el Atlántico, con los característicos procesos climáticos. Esta región es gravemente afectada por sequías, huracanes, ciclones tropicales y los efectos del Fenómeno El Niño-Oscilación Sur (ENOS), que corresponden a la causa principal de la variabilidad climática (CEPAL 2009).

Por otro lado, las condiciones socioeconómicas de la región empujan a la población pobre a sobrexplotar sus ecosistemas, y se disminuye la capacidad de estos para proveer servicios como agua, alimentos, energía y protección contra los mismos eventos climáticos extremos. Por consiguiente, estas poblaciones enfrentan los efectos del cambio climático con alta sensibilidad a su impacto y una reducida resiliencia y capacidad de adaptación (CEPAL 2009; CEPAL 2011).

De acuerdo con CEPAL (2009), se constata que los desastres relacionados con el clima en Centroamérica aumentaron 2,4 veces entre los períodos 1970-1999 y 2000-2005. Para el caso de Costa Rica, durante el período 1988-2009, más del 57% de las pérdidas económicas por desastres se debieron a desastres de tipo hidrometeorológico. De los 41 desastres que se generaron, el 49% corresponde a inundaciones, seguido por tormentas (29%). En ese mismo período las tormentas y huracanes han generado el 70% de los afectados (directos, indirectos y muertos), las inundaciones son el segundo evento en afectación social (18%) (Adamson 2012a).

Si se analizan las estadísticas de los desastres por eventos lluviosos extremos en Costa Rica, se determina que existe una reiteración en la afectación de algunas poblaciones, de tal manera que se pueden pronosticar inundaciones en períodos de retorno de hasta dos años. Esta situación permite analizar que la probabilidad de que se genere un desastre no depende directamente del evento per se o de la amenaza, sino de la situación de vulnerabilidad de la zona en cuestión (Adamson 2012a).

Costa Rica ha avanzado en materia de planificación del riesgo de desastres mediante el Plan Nacional para la Gestión del Riesgo 2010-2015 y la más reciente Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030; sin embargo, estos instrumentos de política no han sido suficientemente eficientes, pues como se indicó anteriormente, las pérdidas socioeconómicas por desastres siguen incrementándose. Esta situación se debe a que el país tiene una brecha en cuanto a la atención de los desastres y no a la prevención de los mismos.

Por otro lado, la Ley Nacional de Emergencia y Prevención del Riesgo No. 8488 crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo para articular las tareas de las instituciones del Estado, el sector privado y la sociedad civil en torno a estos instrumentos de planificación. Esta Ley considera necesario incluir el componente de prevención y mitigación del riesgo en la formulación del desarrollo urbano, para ello hay un esfuerzo para que las municipalidades de Costa Rica conformen las instancias u oficinas de gestión para la reducción del riesgo. Sin embargo, esto no ha sido de acatamiento de todas estas entidades, pues por ahora solo se considera el trabajo pionero de la Municipalidad de San José, así como de otras entre las que se puede citar Escazú, Belén, Santa Ana, Heredia y otras pocas más, que cuentan con encargados no de atender las emergencias, sino

de ir más allá de la respuesta y asegurar que el municipio incorpore acciones de prevención y gestión del riesgo desde la gestión municipal y del territorio (Brenes s.f.).

Al no haber un acatamiento de estas políticas preventivas de gestión de riesgos, la atención de desastres seguirá generando la internalización de la externalidad sobre terceros, en este caso sobre toda la sociedad. Por lo tanto, en la medida en que el Estado, a través de las municipalidades, no tome el control de la situación y gestione correctamente los incentivos económicos para internalizar los riesgos por desastres, terminará año a año con reasignaciones de recursos, mitigando apenas algunos impactos (Adamson 2012b).

Para mejorar los procesos de planificación para la reducción de riesgo de desastres por eventos climáticos extremos, es necesario realizar estudios con una visión integral. De esta manera, dichos estudios deben implicar no solo el conocimiento sobre la dinámica, la incidencia, la causalidad y la naturaleza de los fenómenos que pueden convertirse en amenazas (Cardona 2008), sino que además deben incorporar el análisis de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el fin de determinar el grado de vulnerabilidad, la capacidad de resiliencia o bien posibilidad de adaptación de las poblaciones ante las amenazas.

2. Justificación e importancia

Cuando se habla de riesgo de desastres debemos tener claro que no solo se debe referir a la posibilidad o probabilidad de que se generen eventos o fenómenos naturales intensos, sino también a las condiciones de vulnerabilidad que favorecen la generación del desastre. En este sentido, la vulnerabilidad está ligada a los procesos sociales, económicos y ambientales que se desarrollan en las áreas, así como a la fragilidad, susceptibilidad o falta de resiliencia de la población ante amenazas (BID 2010; BID 2015).

De acuerdo con el Informe Especial sobre la Gestión de Riesgos de Eventos Extremos y Desastres en América Latina y el Caribe (SREX) del IPCC (2012), se considera la necesidad de que los países de la región Centroamericana reevalúen su vulnerabilidad y exposición para poder manejar mejor el riesgo de desastre. Además de ello, los estudios de diagnóstico del riesgo deben tomar en cuenta la variabilidad climática y los efectos del cambio climático, pues debe considerarse

que en algunos casos los eventos climáticos extremos de hoy serán el clima normal del futuro, según los diferentes modelos de proyección climática (CDKN 2012) (IPCC 2012a).

Por otro lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹, específicamente el número 11 Ciudades y comunidades sostenibles, establece la necesidad de reforzar la resiliencia urbana en aquellas ciudades y comunidades más vulnerables al cambio climático y a los desastres. Para ello es necesario realizar no solo estudios sobre la física de los eventos, es decir la amenaza y su evaluación, sino también la evaluación de aspectos sociales y económicos (Adamson 2012b).

Se han realizado estudios para determinar el riesgo de desastres, mediante el análisis de datos empíricos para determinar el efecto de variables sociales, económicas y geográficas sobre la ocurrencia de desastres. Sin embargo, las metodologías planteadas utilizan observaciones sumamente agregadas, principalmente mediante indicadores a escala nacional.

Hasta el momento, específicamente en el año 2010, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desarrolló los Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgo para diferentes países de América Latina y el Caribe, incluyendo Costa Rica. Para este estudio se seleccionaron indicadores representativos, mediante los cuales se calcularon cuatro índices: el Índice de Déficit por Desastre (DDI), el Índice de Desastres Locales (IDL), el índice de vulnerabilidad prevalente (IVP) y el Índice de Gestión de Riesgo (IGR).

Por otro lado, Kreft *et al.* (2015) desarrollaron el Índice de Riesgo Climático Global 2016, donde se clasifica a Costa Rica en el puesto 75. Este índice analiza cuáles países han sido afectados por impactos relacionados con eventos climáticos extremos, y se genera a partir de datos de pérdidas socioeconómicas. Es decir, es un indicador del nivel de exposición y vulnerabilidad ante eventos extremos, el mismo les permite a los países conocer y entender su situación para estar preparados para enfrentar una mayor frecuencia o un aumento en la magnitud de los eventos en el futuro.

¹ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

También DARA (2011) desarrolló el Índice de Reducción del Riesgo para Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana; este índice se basa en las capacidades y condiciones para la reducción del riesgo de desastres. A partir de entrevistas a actores claves se determinó que dentro de los principales impulsores de riesgo para Costa Rica están la falta de ordenamiento territorial, algunas condiciones socioeconómicas (pobreza y desempleo, entre otras), la falta de gobernabilidad y la degradación ambiental.

En el año 2015 la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), en conjunto con la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), publicaron el Índice de Gestión del Riesgo Municipal. Mediante este índice se analizan las capacidades administrativas, financieras, de participación social y planificación de los 81 municipios para la gestión y atención del riesgo.

En Costa Rica aún no se han desarrollado estudios técnicos de diagnóstico sobre la probabilidad de riesgo de desastres, mucho menos desagregados a nivel de distrito. Para efectos de este estudio se generarán modelos econométricos para determinar la relación entre el riesgo de desastres como variable dependiente y su probabilidad de ocurrencia en función de variables climáticas, como los eventos lluviosos extremos, que corresponderían a la amenaza y variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización, vistos como la vulnerabilidad (en este sentido, el riesgo se describe en función de la amenaza y la vulnerabilidad).

A partir de los resultados de este estudio, los gobiernos locales podrán tener un fundamento técnico para la elaboración o revisión de los planes de ordenamiento territorial y de los planes reguladores. Si bien las municipalidades tienen conocimiento de cuáles son las áreas de su cantón que tienen una alta incidencia de desastres causados por los efectos de los eventos climáticos extremos, en algunos casos es probable que no se hayan realizado estudios correspondientes para determinar cuáles son los factores que aumentan su vulnerabilidad y así poder generar una estrategia de gestión de riesgo para enfrentarlos. Por otro lado, la información que se genere servirá de respaldo para la justificación de solicitud de financiamiento para proyectos de prevención y gestión del riesgo, o bien de adaptación ante el cambio climático; en el entendido de que para algunas regiones del país las amenazas que generan el riesgo actual se podrían incrementar en el futuro.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Determinar los efectos de los eventos lluviosos extremos, las variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización en la ocurrencia de desastres, para la generación de índices distritales de riesgo de desastres en Costa Rica.

3.2. Objetivos específicos

1. Calcular el indicador climático de eventos extremos de precipitación a nivel de distrito para el período 2001-2010.
2. Estimar la probabilidad de ocurrencia de desastres a partir del análisis de indicadores climáticos de eventos extremos de precipitación, variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización.
3. Calcular y analizar los índices distritales de riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos para Costa Rica.

3.3. Preguntas de investigación

1. ¿Cuál ha sido la tendencia de las precipitaciones máximas extremas en Costa Rica en el período 2001-2010?
2. ¿Cómo influyen los eventos extremos de precipitación, las variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización, sobre la probabilidad de ocurrencia de desastres en Costa Rica?
3. ¿Cuál es el riesgo a desastres por eventos hidrometeorológicos extremos por mes para cada uno de los distritos de Costa Rica?

4. Marco referencial

La propuesta de este análisis se centra en determinar los índices distritales de riesgo de desastres por eventos lluviosos extremos, para ello es necesario plantear una serie de términos que sirvan como ejes conceptuales en el preámbulo de la investigación, ya que la mayoría de conceptos cuenta con diferentes significados, que varían dependiendo del contexto de análisis.

4.1. Desastre

Es importante tener en cuenta que en la literatura existen varias definiciones para este concepto, sin embargo, dentro del enfoque de esta investigación se han considerado algunas definiciones, tal es el caso del establecido en el Informe Especial sobre Gestión de Riesgos de Eventos Extremos y Desastres en América Latina y el Caribe (SREX) realizado para IPCC. Allí se define desastre como “alteraciones severas en el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad por los eventos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, las que generan efectos adversos generalizados en lo humano, material, económico, o ambiental; que requieren respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas cruciales y que pueden requerir apoyo externo para su recuperación” (CDKN 2012a: 19).

En la misma línea, otros autores como Villagrán (2006) y Cardona (2001) establecen que un desastre se debe a la manifestación preexistente de condiciones de riesgo en los ámbitos social, económico, físico y ambiental, las cuales son propensas a ser afectadas por un evento desencadenante que puede estar asociado con un fenómeno natural, puede ser provocado por el hombre o bien ser consecuencia de una falla de carácter técnico en sistemas industriales o bélicos. De esta manera, cuando se habla de desastres, es importante considerar que la naturaleza y la gravedad de los impactos no dependen solo de los eventos (amenazas) que los propician, sino también de la exposición y la vulnerabilidad del sistema (IPCC 2012a).

En cuanto a los efectos que puede causar un desastre, estos pueden clasificarse en pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura pública, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat. Por otro lado, las pérdidas indirectas generalmente pueden subdividirse en efectos sociales tales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información; y en efectos económicos que representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja

en la producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción (Cardona 1993).

4.2. Riesgo de desastre

Según IPCC (2012a), se define el riesgo de desastre como “la probabilidad de que, durante un período específico de tiempo, se produzcan alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que pueden requerir apoyo externo para la recuperación”.

De una manera más integral, la Figura 1. establece que la probabilidad de ocurrencia de riesgo de desastres está determinada por los cambios y combinaciones de la vulnerabilidad, la exposición y los eventos extremos meteorológicos y climáticos. Este esquema, además, establece la necesidad de incorporar la gestión del riesgo de desastres y también la adaptación al cambio climático dentro de los procesos del desarrollo (CDKN 2012a).

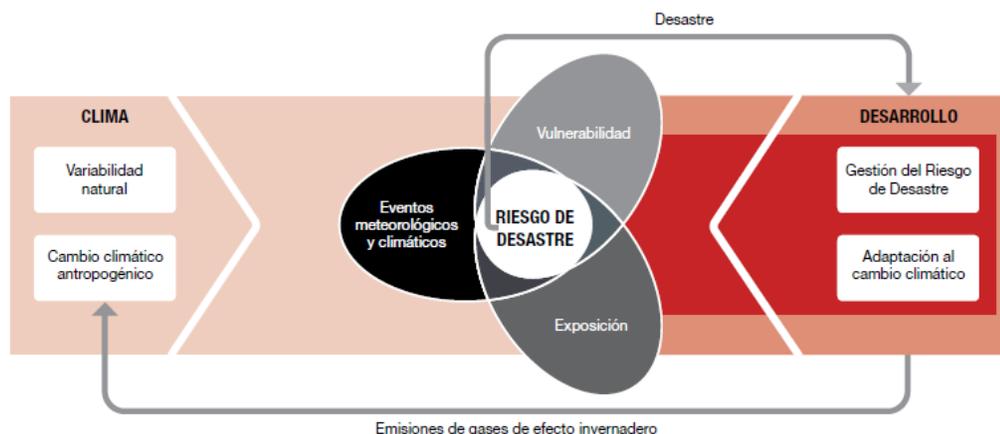


Figura 1. Componentes del riesgo de desastres

Fuente: CDKN 2012a; IPCC 2012b

Para efectos de esta investigación, el concepto de riesgo se define como la probabilidad de pérdidas futuras que se constituyen por la interacción de dos tipos de factores: amenaza y vulnerabilidad (Cardona 2008), (Villagrán 2006), (CDKN 2012a), (Lavell 2001).

Por consiguiente, el riesgo se define como la expresión matemática:

$$Riesgo = Amenaza \varpi Vulnerabilidad$$

Donde ϖ representa la función que describe la combinación entre amenaza y vulnerabilidad (Villagrán 2006).

Sin embargo, ISDR (2004) establece la función entre amenaza y vulnerabilidad como un producto, por lo que establece el riesgo como:

$$Riesgo = Amenaza \times Vulnerabilidad$$

Estos dos elementos son esenciales en la formulación del riesgo, se ve la amenaza como los eventos potenciales que generan daños, fenómenos naturales o bien por actividad humana. Mientras tanto, el grado de susceptibilidad de los elementos expuestos a estas fuentes de amenaza es lo que se denomina vulnerabilidad.

4.3. Eventos climáticos extremos (amenaza)

Dentro de las definiciones establecidas sobre eventos climáticos extremos, la más utilizada es el que establece el IPCC (2007:81), que lo define como un “fenómeno meteorológico raro en un lugar y época del año determinada. La rareza del fenómeno es normalmente igual o superior a la de los percentiles 10 o 90 de la función de densidad de probabilidad observada”. En este caso el percentil 10 corresponde a un evento climático extremo seco y el percentil 90 a un evento climático extremo lluvioso.

En Costa Rica, el concepto de evento climático extremo se establece como una situación de emergencia donde un fenómeno hidrometeorológico (ya sea frecuente o no) causa alteraciones significativas en el estado del tiempo o clima en alguna zona. Genera, además, impactos negativos importantes en actividades sociales y productivas (IMN y CRRH 2008).

Para Costa Rica, según IMN y CRRH (2008), los eventos climáticos extremos se pueden generar por fenómenos meteorológicos con condiciones estacionales tales como huracanes, ondas

tropicales, tormentas tropicales, depresiones tropicales, sistemas de bajas presiones, vaguadas, frentes fríos o debido a fenómenos de variabilidad climática como El Niño Oscilación del Sur (ENOS), Oscilación Atlántico Norte (NAO), Oscilación decadal del Pacífico (PDO), Oscilación Madden-Julian y Oscilación Ártica (AO). De acuerdo con IPCC (2014), se considera que la variabilidad climática y los efectos de los cambios antropogénicos del clima, debido al aumento de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, seguirán siendo un factor determinante en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos en el futuro.

Los cambios en los eventos climáticos extremos pueden estar relacionados con cambios en la media, la varianza, o la forma de distribución de la probabilidad, o en todas ellas. En la Figura 3 se muestran los efectos en el clima presente (líneas punteadas) y futuro (líneas continuas) debido a diferentes cambios en las distribuciones de temperaturas y precipitación. La figura 2a ejemplifica el efecto de un simple desplazamiento de toda la distribución a un clima más cálido; en la figura 2b) muestra los efectos de un aumento de la variabilidad de la temperatura sin cambio en la media; en la figura 2c) se indica el efecto de cambio en la forma de la distribución, con un desplazamiento hacia la parte más cálida de la distribución; y en la figura 2d) se muestra la curva asimétrica de precipitación. En este último, un cambio en la media general ocasiona variabilidad e incremento en la precipitación media y probablemente el aumento de los eventos extremos de precipitación (IPCC 2012a; IPCC 2013).

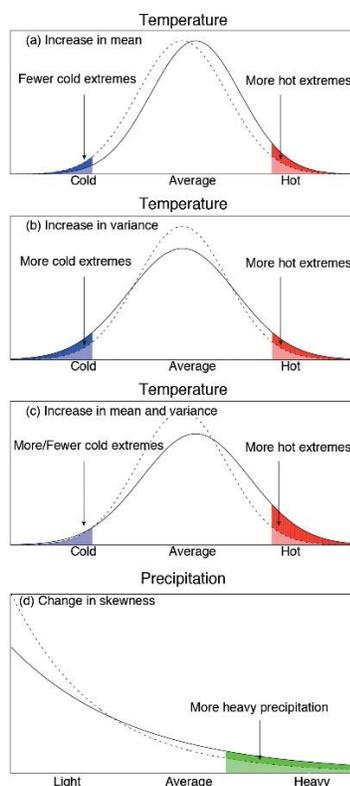


Figura 2. Efecto de los cambios en la distribución de temperaturas y precipitación en los extremos
Fuente: IPCC, 2013.

Por otro lado, cuando se analizan los eventos climáticos extremos se debe considerar también los procesos climáticos regionales, ya que los climas regionales son el resultado complejo de los procesos físicos locales y las respuestas no locales a fenómenos de gran escala como el Fenómeno de Oscilación del Sur El Niño (ENSO) (IPCC 2013).

Para el caso de Costa Rica, el clima es modificado también por diferentes factores como el relieve, ubicación con respecto al continente, la influencia oceánica y la circulación general de la atmósfera (IGN, citado por IMN y CRRH 2008). Para efectos de este estudio, el concepto está más relacionado con lo que establece el IPCC, pues se considerará como eventos climáticos extremos las lluvias anómalas que se generan por diferentes tipos de fenómenos hidrometeorológicos.

4.4. Vulnerabilidad

Para vulnerabilidad existen varios conceptos dependiendo del contexto del análisis. Para el tema central de esta investigación empezaremos por la establecida en IPCC (2014), que la define como la “propensión o predisposición a ser afectado negativamente”. La vulnerabilidad comprende

una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Una definición más práctica corresponde a la establecida por Blaikie *et al.* (1996), que relaciona la vulnerabilidad como las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Ello implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad.

Es importante señalar que la vulnerabilidad se deriva de factores distintos del clima, pues principalmente se debe a las desigualdades producidas por procesos de desarrollo dispares (IPCC 2014). Según Cardona, citado por Vilches y Martínez (2011), existe una amplia relación entre desarrollo y vulnerabilidad; para aceptar esta hipótesis, se establecen tres factores que dan origen a la vulnerabilidad: la exposición que corresponde a la condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos, la fragilidad social debido a la marginalidad y segregación social de un asentamiento humano, así como por la falta de resiliencia que expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto.

De acuerdo con Vargas, citado por CEPAL (2001), los desastres generan nuevas amenazas a través de un proceso de encadenamiento de riesgos y desastres. Es decir, una amenaza puede generar impactos negativos en un sistema vulnerable y estos a su vez se convierten en una amenaza sobre otro u otros sistemas; por consiguiente, a mayor vulnerabilidad, mayor posibilidad de generar condiciones de reacción en cadena.

5. Principales resultados

Del proceso de validación de la base de datos climática Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS v.2), para Costa Rica mediante un análisis exploratorio, comparativo y de probabilidad, con 8 estaciones meteorológicas administradas por el Instituto

Meteorológico Nacional, se determinó en términos generales que CHIRPS v.2 estima significativamente características importantes de la precipitación como la media, la precipitación acumulada total y la estacionalidad en la escala mensual del período de análisis (1981-2013).

Diferentes estudios realizados sobre validación de CHIRPS v.2 concluyen que esta base de datos climática tiende a simular mejor la precipitación en zonas más planas, que en aquellas regiones con un relieve más pronunciado. En el caso de Costa Rica, en efecto, se determinó un mejor ajuste en las zonas más regulares en cuanto a topografía se refiere, en donde la precipitación se debe a la influencia de la zona de convergencia intertropical y sistemas convectivos (vertiente del Pacífico y región Central), que en aquellas zonas en las que el relieve influye en los patrones de precipitación, en donde el aporte de lluvia se debe principalmente a eventos hidrometeorológicos extremos como los frentes fríos procedentes del polo norte (Zona Norte y Región Caribe).

CHIRPS v.2 captura mejor los datos para los meses característicos a la época lluviosa, ya que los resultados de la validación entre los datos de las estaciones meteorológicas y los de CHIRPS v.2 son mejores en comparación con los meses respectivos a la época seca. En este último período se observó la tendencia a la disminución de la precipitación estimada, a su vez los coeficientes de correlación en general fueron menores.

Los datos de lluvia diaria para CHIRPS v.2 fueron utilizados para realizar un análisis del comportamiento de la precipitación máxima en Costa Rica para las décadas de 1981-1990 y 2001-2010, y sus resultados establecen que la anomalía de la precipitación debido a eventos extremos ha aumentado significativamente en el segundo período de análisis. Este incremento se presentó para todos los meses excepto para febrero y noviembre, mientras que en junio y octubre se determinó un mayor aumento de la desviación estándar, lo que implica mayores lluvias extremas en el segundo período de análisis. El mes de octubre es un punto clave para la investigación, ya que es el mes en el que se reporta la mayor cantidad de desastres de tipo hidrometeorológico en la década de estudio.

Para la generación del Índice de riesgo de desastres se utilizaron los registros de precipitación máxima diaria de CHIRPS v.2, con el fin de determinar la anomalía de precipitación en cada uno de los distritos del país.

Para este estudio también se analizó la influencia de las variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización de los distritos ubicados en el Caribe y Zona Norte del país sobre la probabilidad de ocurrencia de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos, para lo que se determinó que el efecto de estas variables puede variar significativamente ante la presencia de un evento anómalo de precipitación. Sin embargo, algunas variables también afectan la probabilidad de desastres aún en ausencia de anomalías. De acuerdo con los resultados, las tendencias de las variables sobre la ocurrencia o no de desastres son consecuentes con lo establecido en lo respaldado en la literatura.

Se determinó que los meses son determinantes en la ocurrencia de desastres en Costa Rica, los meses más lluviosos de mayo, junio, setiembre y octubre son significativos en la generación de desastres, pues corresponden a los meses con los mayores resultados de índice de riesgo de desastre, y están entre los que más reportan desastres en el período de estudio (2001-2010).

Los Índices de riesgo de desastres se estimaron mediante un modelo de regresión probabilístico (Probit), para todos los meses del año y para todos los distritos, bajo un escenario de anomalía de precipitación de 2 desviaciones estándar, esto con el fin de determinar los efectos de los eventos realmente extremos (percentil 90). Para los meses más lluviosos de mayo, junio, setiembre y octubre, los distritos de Costa Rica con mayor probabilidad de riesgo de desastre debido a eventos hidrometeorológicos extremos son Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

6. Principales conclusiones

Del proceso de validación de la base de datos climática CHIRPS v.2 con estaciones meteorológicas, se comprobó que existe un mejor ajuste entre los datos para la época lluviosa que para la seca, pues para esta última se presenta una tendencia a la subestimación en la mayoría de las estaciones de validación. En términos generales para Costa Rica, CHIRPS v.2 tiene un mejor ajuste en las zonas de menor relieve que en las zonas más montañosas, las cuales influyen en los patrones de lluvia.

Debido a la falta de homogeneidad en la cobertura de estaciones meteorológicas a lo largo del país, se considera que CHIRPS v.2 es un producto que cuenta con una amplia resolución espacial y temporal, cuyos datos son útiles para diferentes tipos de estudios y análisis que requieran datos de precipitación. La anomalía de precipitación en Costa Rica del período 2001-2010 ha incrementado con respecto al período 1981-1990, debido a la presencia de lluvias más intensas.

El efecto de las variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización sobre la ocurrencia de desastres varía significativamente con la magnitud de la anomalía de precipitación. Algunas de las variables son robustas para los diferentes modelos econométricos utilizados en el análisis, sin embargo, para algunas variables se presentaron inconsistencias en la tendencia al aumento o disminución de la probabilidad de ocurrencia de desastres, por lo que en estos casos se utilizaron para el análisis los resultados obtenidos por el modelo de Probit con y sin interacciones.

Los riesgos de desastre por eventos hidrometeorológicos extremos dependen del mes del año y de la anomalía de la precipitación, ya que los meses más lluviosos son los que presentan mayor efecto sobre el riesgo, ocurran o no eventos anómalos de precipitación. Con base en los resultados del Índice de riesgo de desastres, se considera que los distritos con mayor probabilidad de riesgo de desastre por eventos hidrometeorológicos extremos son Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

Los resultados de esta investigación están a nivel de distrito, por lo tanto, la información generada podrá ser utilizada por los municipios para el diseño de los instrumentos de gestión territorial en los planes de ordenamiento territorial, de gestión del riesgo y cambio climático, así como de base para la justificación de presupuesto para proyectos de adaptación y mitigación del riesgo. Los índices de riesgo de desastres contienen información desagregada sobre variables socioeconómicas que le permiten a los tomadores de decisiones evaluar la vulnerabilidad de las poblaciones en cada uno de los distritos, sin dejar de lado la valoración de otras variables como las biofísicas y geográficas.

7. Literatura citada

- Adamson, M. 2012a. Desastres y desarrollo en Costa Rica In M. Adamson; F. Castillo. eds. Costa Rica en el tercer milenio: Desafíos y propuestas para la reducción de la vulnerabilidad San José, Costa Rica.
- _____. 2012b. Externalidades y economía de los desastres: una propuesta de indicadores de vulnerabilidad. In M. Adamson; F. Castillo. eds. Desastres: Costa Rica en el tercer milenio. BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2010. Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe: Costa Rica Ed. D. R. Y. a. D. R. P. D. División De Medio Ambiente. 46 p. (Nota Técnica # IDB-TN-795). Disponible en <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35160023>
- _____. 2015. Indicadores de riesgo de desastres y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe: Costa Rica BID ed. 80 p. Consultado 7 nov. 2016. Disponible en https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7345/Nota_Tecnica_Indicadores%20GRD%20Costa%20Rica%202015%20v2.pdf?sequence=1
- Brenes, A. s.f. Décimo Sexto informe sobre el Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible: Informe final gestión del riesgo. San José, Costa Rica 22 p. Consultado 18 ene. 2017. Disponible en http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/016/alice_brenes.pdf
- Cardona, O. 1993. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. In A. Maskey. ed. Los desastres no son naturales. Red de Estudios Sociales en prevención de desastres en América Latina. p. 45-65. Consultado 10 nov. 2016. Disponible en <http://www.lared.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
- Cardona, O. 2001. Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos Tesis Ph.D. Barcelona, España Univeristat Politècnica de Catalunya. 335 p. Consultado 12 dic. 2016. Disponible en <http://www.tdx.cat/handle/10803/6219>
- Cardona, O. 2008. Medición de gestión de riesgo en América Latina. Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo 3:1-20. Consultado 25 nov. 2016. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7056/cardona.pdf>
- CDKN. 2012a. La gestión de riesgos y eventos extremos y desastres en América Latina y el Caribe: Aprendizaje del informe especial SREX del IPCC. Eds. C. Cameron; G. Norrington; V. Te Velde De Agulhas; T. Mitchell. 13 p. Consultado 19 nov. 2016. Disponible en <https://sector.iadb.org/es/system/files/SREX-IPCC-Aprendizajes-del-Informe-Especial-para-ALC1.pdf>
- CEPAL(Comisión Económica para América y el Caribe). 2001. Vulnerabilidad y medio ambiente. Ed. Cepal. Santiago, Chile CEPAL. (Seminario Internacional "Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y El Caribe"). Disponible en <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/8283/jjgomez.pdf>
- _____. 2009. Informe de Factibilidad: Economía del cambio climático en Centroamérica. México, D.F., 120 p.
- _____. 2011. La economía del cambio climático en Centroamérica: Reporte Técnico 2011. 419 p.
- DARA. 2011. Índice de reducción del riesgo: Análisis de capacidades y condiciones para la reducción del riesgo de desastres. Madrid, ES, 31 p. Consultado 19 nov. 2016. Disponible en http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/01/IRR_ES.pdf
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional); CRRH (Comité Regional de los Recurso Hídricos). 2008. El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica. Eds. CRRH; IMN; PNUD; MINAET. San José, CR, 75 p.

- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2007. Cambio Climático 2007: Base de la ciencias físicas. Resumen para responsables de políticas. Contribución del grupo de trabajo 1 al Cuarto Informe de Evaluación. OMM-UNEP. 153 p.
- _____. 2012a. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático: Resumen para responsables de políticas. Eds. C. Field; V. Barros; T. Stocker; Q. Dahe; D. Dokken; K. Ebi; M. Mastrandrea; K. Mach; G. K. Platter; S. Allen; M. Tignor; P. Midgley. IPCC. 32 p. Consultado 11 ene. 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_ES_web.pdf
- _____. 2012b. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Eds. C. Field; V. Barros; T. Stocker; Q. Dahe; D. Dokken; G. K. Platter; K. Ebi; S. Allen; M. Mastrandrea; M. Tignor; K. Mach; P. Midgley. New York, US Cambridge University Press. 582 p. Consultado 19 nov. 2016 Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf
- _____. 2013. Climate change 2013: The physical science basis. Eds. T. Stocker; D. Qin; G. K. Platter; M. Tignor; S. Allen; J. Boschung; A. Nauels; Y. Xia; V. Bex; P. Midgley. New York, USA, 1523 p. Consultado 08 dic. 2016. Disponible en https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/index_es.shtml
- _____. 2014. Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad- Resumen para responsables de políticas. Eds. C. Field; V. Barros; D. Dokken; K. Mach; M. Mastrandrea. Ginebra, Suiza, OMM. 40 p.
- ISDR. 2004. Living with risk. A global review of disaster reduction initiatives. Consultado 20 nov. 2016. Disponible en <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/657>
- Lavell, A. 2001. Sobre la gestión del riesgo: Apuntes hacia una definición. Consultado 12 dic. 2016. Disponible en http://www.cridlac.org/cd/cd_inversion/pdf/spa/doc15036/doc15036-contenido.pdf.
- Vilches, O ; Martínez, C. 2011. Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Universitaria de Geografía* 20:83-116.
- Villagrán, J. 2006. Vulnerability: A conceptual and methodological review. Bonn, Alemania, UNU-EHS. 68 p. Consultado 07 nov. 2016. Disponible en <http://collections.unu.edu/eserv/UNU:1871/pdf3904.pdf>

CAPÍTULO II

Artículo 1

Validación de la base de datos de precipitación CHIRPS v.2 para Costa Rica a escala mensual en el período 1981-2013

Resumen

Para determinar la validez en el uso de datos de precipitación mensual de la base de datos climática Climate Hazard Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS v.2), para Costa Rica, se realizó una comparación con las series históricas de 8 estaciones meteorológicas, ubicadas en las diferentes regiones climáticas en las que se ha dividido el país, para un período de 30 años (1981-2013). CHIRPS v.2 es un compilado de datos de precipitación con cobertura espacial de casi todo el globo terrestre (50°N a 50°S y todas las latitudes), con información satelital a resolución de 0.05°, ajustada con datos de estaciones *in – situ*. Este modelo es elaborado por el Centro Científico y Observación de Recursos Terrestres del Servicio Geológico de los Estados Unidos y por el Grupo de Riesgo Climático de la Universidad de California en Santa Bárbara.

La metodología de validación se basó en tres tipos de análisis, el exploratorio y descriptivo a partir de gráficas de series de tiempo y estadísticos (media, desviación estándar, coeficiente de variación, porcentaje de datos faltantes), un análisis comparativo para el cual se calcularon diferentes medidas de error (RMSE, MAE, ME, E, BIAS, R y R²), y el análisis de probabilidad, mediante el cual se evaluó si las series de tiempo siguen la misma función de distribución de probabilidad mediante la prueba de T apareada para las distribuciones normales o la prueba no paramétrica de Wilcoxon. En términos generales los resultados de la validación son buenos, considerando que para Costa Rica solamente cinco estaciones meteorológicas son utilizadas para el ajuste de interpolación de los datos satelitales, además se debe considerar que el clima es modificado por diferentes factores, tales como el relieve, la ubicación ístmica, la influencia oceánica y la circulación general de la atmósfera, por lo que la modelación de la precipitación es poco precisa.

Palabras clave: CHIRPS v.2, precipitación, validación, RMSE, MAE, ME, E, BIAS, R, R².

Abstract

To determine the validity of the use of monthly precipitation data from the Climate Hazard Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS v.2), for Costa Rica, a comparison was made with the historical series of 8 meteorological stations, located in different climatic regions in which the country has been divided, for a period of 30 years (1981-2013). CHIRPS v.2 is a compilation of precipitation data with spatial coverage of almost the entire terrestrial globe (50 ° N at 50 ° S and all latitudes), with satellite information at a resolution of 0.05 °, adjusted with data from stations *in – situ*. This model is developed by the Earth Resources Science and Observation Center of the United States Geological Survey and the Climate Risk Group of the University of California at Santa Barbara.

The validation methodology was based on three types of analysis, the exploratory and descriptive based on time series and statistical graphs (mean, standard deviation, coefficient of variation, percentage of missing data), a comparative analysis for which different error measures were calculated (RMSE, MAE, ME, E, BIAS, R and R²), and the probability analysis, by which we evaluated whether the time series follow the same probability distribution function by the paired T test for normal distributions or the non-parametric Wilcoxon test. In general terms the results of the validation are good, considering that for Costa Rica only five meteorological stations are used for the interpolation adjustment of the satellite data. In addition, it must be considered that the climate is modified by different factors, such as the relief, the isthmic location, the oceanic influence and the general circulation of the atmosphere, so that the modeling of the precipitation is not precise.

Keywords: CHIRPS v.2, precipitation, validation,, RMSE, MAE, ME, E, BIAS, R, R².

1. Introducción

A pesar de que en Costa Rica la medición de la precipitación data de más de 100 años, aún existen deficiencias en cuanto a la distribución homogénea de las estaciones. El 26% del total de estaciones activas y administradas por el Instituto Meteorológico Nacional se localizan dentro del Gran Área Metropolitana, donde habita al menos el 60% de la población y se concentran las principales actividades económicas. Esta área corresponde a 2.044 km² (aproximadamente un 4% de la superficie del país), por consiguiente, el restante 74% de las estaciones se encuentran distribuidas a lo largo del territorio. De acuerdo con la distribución de las estaciones, se puede determinar la existencia de una deficiencia aparente en la densidad de estaciones meteorológicas, principalmente en áreas donde la población es escasa. Además de no existir uniformidad en la cobertura geográfica, tampoco la hay en la temporalidad, ya que en algunos casos los registros no son continuos.

Durante mucho tiempo la información de precipitación a través de las estaciones meteorológicas eran la única fuente de datos para la realización de estudios y pronósticos; actualmente se cuenta con una serie de modelos de datos estimados de lluvia generados a partir de imágenes satelitales. Sin embargo, cabe destacar que ninguno de los sensores de satélite detecta la precipitación como tal, ya que la relación entre las observaciones y la precipitación estimada es indirecta, debido a que entra en juego una serie de variables. En este sentido, las estimaciones de precipitaciones derivadas de datos satélites no superan la necesidad de contar con observaciones mediante pluviómetros, pero son una fuente valiosa para las zonas donde se carece de información de lluvia, situación que es muy común en países en vías de desarrollo (Washington et al., Tarnavsky et al., citados por Toté *et al.*, 2015).

Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station data (CHIRPS v.2) es una de las varias bases de datos climáticas de precipitación que procesa imágenes satelitales con una resolución de 0.05°, ajustadas con datos de estaciones in situ. Contiene información desde el año 1981 hasta el presente, en una extensión espacial comprendida entre las latitudes 50°S y 50°N y a lo largo de todas las longitudes. El proceso para la generación de los datos de CHIRPS se basa en tres principales componentes: Climate Hazards Precipitation Climatology (CHPClim); Climate Hazard Group Infrared Precipitation (CHIRP) y observaciones in situ de precipitación obtenidas a

partir de varias fuentes, los cuales en proceso permiten generar las series históricas de cuadrículas pluviométricas (Funk *et al.*, 2015b).

El desempeño de CHIRPS v.2 es superior en áreas que cuentan con redes de estaciones de apoyo para su ajuste, mientras que en áreas sin información de estaciones es mixto. CHIRPS v.2 está diseñado principalmente para medir sequías agroclimáticas, sin embargo, esta base de datos también ha demostrado un desempeño mixto si se utiliza para cuantificar inundaciones, en particular en intervalos cortos de tiempo. En algunos casos cuando faltan valores por razones de cobertura satelital incompleta, CHIRPS v.2 usa un modelo climático de reanálisis para rellenar las brechas de datos (IRI, 2015).

Diferentes estudios de validación realizados sobre el desempeño de bases de datos climáticas a partir de datos observados consideran que, en efecto, las estimaciones de precipitación generadas por imágenes satelitales están sujetas a sesgos e incertidumbres, debido a la naturaleza indirecta de las mediciones por satélite. Las incertidumbres asociadas surgen de varios factores, dentro de los que se pueden citar están la estimación a través de la reflectancia superior de la nube, la radiación térmica, el algoritmo para la generación de resultados, la frecuencia de traslado del satélite e incluso la geografía del terreno. Es por ello que se recomienda realizar procesos de validación de las modelaciones con datos observados mediante pluviómetros, para reducir el error inducido en los resultados finales de los estudios o pronósticos (Joyce; Mehran *et al.*; Damberg y AghaKouchak; Hong *et al.*, Green y Morrissey, Hossain *et al.*, Chang y Chiu, citados por Aghakouchak *et al.*, 2009).

Estudios recientes como los de Funk *et al.* (2015), Paredes *et al.* (2016) y Urrea *et al.* (2016), concluyeron que, en algunos países de Norte y Sur América, las estimaciones de precipitación provenientes de CHIRPS v.2 constituyen una alternativa aceptable de información para áreas donde no se disponga de una adecuada distribución espacial de estaciones meteorológicas, o bien para desarrollar productos que permitan mejorar los procesos de mitigación de desastres y adaptación al cambio climático. Una de las fortalezas destacadas de CHIRPS v.2 es que provee datos que se generan con una resolución espacial más alta que los productos actualmente disponibles para la región, por otro lado, la resolución temporal es relativamente alta, y en términos generales

representa bien la estacionalidad y la precipitación acumulada total, con un mejor desempeño en las zonas con menor relieve.

El objetivo del presente estudio es validar los datos de precipitación mensual de la base de datos climática CHIRPS v.2 en Costa Rica, utilizando registros de 8 estaciones meteorológicas distribuidas sobre territorio costarricense, para el período 1981-2013. La validación se realiza analizando el ajuste de las funciones de distribución de probabilidad de las series de tiempo de ambos grupos de datos, así como con métricas numéricas de error, considerando los datos de las estaciones meteorológicas como los datos reales.

2. Metodología

2.1. Generación de los datos para la validación

Para el proceso de validación de los datos de CHIRPS v.2, se utilizaron registros de precipitación mensual acumulada para el período 1981-2013. Los datos observados corresponden a los registros de 8 estaciones meteorológicas administradas por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) (Cuadro 1). Se seleccionó una estación meteorológica representativa para cada una de las regiones climáticas en las que se ha clasificado el territorio de Costa Rica.

Dentro de los criterios establecidos para seleccionar estas estaciones, se requirió que las estaciones tuvieran un mismo sistema de registro de datos, con porcentajes de datos faltantes menores al 10%, durante el período establecido para la validación.

Cuadro 1. Estaciones meteorológicas para proceso de validación

Región climática	Estación	Número	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
Región Central	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría	84-21	10 0	84 12	932
Pacífico Norte	Nicoya	72-101	10 8	85 27	120
Pacífico Central	Barú	96-02	9 16	83 52	5
Pacífico Sur	Coto 42	100-56	8 36	82 57	15
Caribe Sur	Limón	81-03	9 57	83 1	5
Caribe Norte	La Lola	77-02	10 5	83 23	40
Zona Norte	San Vicente	69-556	10 17	84 22	1450

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional



Figura 3. Ubicación de las estaciones meteorológicas para el proceso de validación

Mediante un criterio geoespacial se seleccionaron los pixeles de la base de datos CHIRPS v.2, se escogieron los que circunscribieran el punto de localización de las estaciones meteorológicas seleccionadas, con el fin de erradicar el error introducido al interpolar las estimaciones en un producto cuadrículado. Según Seiler (2009); Toté et al. (2015), y Urrea *et al.* (2016), el uso de los datos puntuales da como resultado un proceso de validación más preciso, ya que la varianza de las estimaciones de los satélites es fundamentalmente más suave en el espacio y el tiempo.

Para el proceso de validación, se utilizaron los registros de precipitación correspondientes al acumulado mensual, pues de acuerdo con Retana y Villalobos (2000) y Retana (2012), los análisis con valores mensuales, e incluso anuales de lluvia, normalmente pueden capturar la señal de los eventos extremos diarios.

2.2. Estadísticas de validación

2.2.1. Análisis exploratorio y descriptivo

El análisis exploratorio y descriptivo consta de gráficos y estadísticos de las series de tiempo de precipitación de los datos CHIRPS v.2 y de las estaciones, que permiten identificar el comportamiento de estas variables (Urrea *et al.* 2016). Se realizaron gráficos de las series de tiempo

del ciclo anual, los promedios mensuales y las curvas de masa simple. Los estadísticos descriptivos analizados son la media, desviación estándar, coeficiente de varianza y porcentaje de datos faltantes.

2.2.2. Análisis comparativo

El análisis comparativo permite identificar las sobre y subestimaciones de los datos de CHIRPS con respecto a los datos in situ correspondientes a las series de precipitación de las estaciones meteorológicas (Urrea *et al.*, 2016).

Para este proceso de análisis se utilizaron medidas de error como la raíz del error medio absoluto (RMSE), que mide las diferencias entre dos variables, es decir mide la magnitud promedio de los errores estimados. Los valores más bajos de RMSE indican mayores tendencias centrales y en general errores extremos más pequeños. El error medio absoluto (MAE) y el error medio (ME) proveen información de la magnitud promedio de la estimación del error. ME puede tomar datos positivos que indican que la lluvia modelada está sobreestimada con respecto a los datos reales, mientras que un valor negativo por el contrario indica una subestimación. MAE solamente genera datos positivos. Ambos tienen una puntuación perfecta de 0. El Coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe (E) cuantifica la precisión de la estimación de la precipitación en relación con los datos de precipitación observados, los resultados van desde $-\infty$ a 1, con una puntuación perfecta de 1. Valores negativos significan que la media del dato real es mejor que la estimación basada en imágenes de satélite, cero significa que la media del dato real es tan buena como la estimación, y 1 corresponde a una coincidencia perfecta entre las mediciones observadas y las estimaciones. El sesgo (BIAS) refleja el grado en el que el valor estimado es sobre o subestimado con respecto al valor real, el valor óptimo es igual a 1, y es no dimensional. El coeficiente de correlación de Pearson (R) se usa para evaluar qué tan bien las estimaciones corresponden a los valores observados, puede tomar valores entre -1 y 1, este último es la puntuación perfecta. El coeficiente de determinación (R²) determina la calidad del modelo de estimación para replicar los datos observados, y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo. Puede tomar valores entre 0 y 1 (Willmott, 1982; Funk *et al.*, 2015b; Toté *et al.*, 2015; Vidal, 2016; Paredes *et al.*, 2016; Dembélé y Zwart, 2016).

Cuadro 2. Medidas de error usadas en el análisis comparativo

Ecuación	Unidad	Rango	PP
$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(P - O)^2}{n}}$	mm	$[0, \infty)$	0
$MAE = \frac{1}{n} \sum P - O $	mm	$[0, \infty)$	0
$ME = \frac{1}{n} \sum P - O$	mm	$[0, \infty)$	0
$Eff = \frac{(\sum(P - O)^2)}{(\sum(O - \bar{O})^2)}$	-	$(-\infty, 1]$	1
$Bias = \frac{\sum P}{\sum O}$	-	$[0, \infty)$	1
$r = \frac{\sum(P - \bar{P})(S - \bar{S})}{\sqrt{\sum(P - \bar{P})^2} \sqrt{\sum(O - \bar{O})^2}}$	-	$[-1, 1]$	1
r^2	-	$[0, 1]$	1

2.2.3. Análisis de probabilidad

Las pruebas para dos muestras relacionadas permiten comprobar si hay diferencias entre las distribuciones de dos poblaciones a partir de dos muestras dependientes o relacionadas; es decir, determinar que cada elemento de una muestra está emparejado con un elemento de la otra, de tal forma que los componentes de cada pareja se parezcan entre sí lo más posible. Mediante las pruebas de T apareada (prueba paramétrica) y Wilcoxon (prueba no paramétrica) se evaluó si ambas series de tiempo (datos de estaciones de IMN y datos de CHIRPS v.2) siguen una misma distribución de probabilidad.

El primer paso del análisis de la distribución de probabilidad se realizó aplicando la prueba de Shapiro Wilks para determinar la normalidad de las muestras. El contraste de Shapiro-Wilks consiste en comenzar ordenando la muestra de menor a mayor, y se obtiene el nuevo vector muestral, de tal manera que el estadístico de prueba es definido como:

$$W = \frac{1}{ns^2} \left(\sum_{j=1}^h a_{in} (x_{n-i+1} - x_i) \right)^2$$

Siendo s^2 la varianza muestral,

$$h = \begin{cases} \frac{n}{2} & \text{si } n \text{ es par} \\ \frac{n-1}{2} & \text{si } n \text{ es impar} \end{cases}$$

Los coeficientes a_{in} suelen aparecer tabulados en los manuales. Una vez obtenido el valor de W , su distribución permite calcular el valor crítico del test que permite tomar una decisión sobre la normalidad de la muestra.

La hipótesis nula propone que las muestras se distribuyen de manera normal.

Mediante la prueba de T apareada, se evalúa si las series de tiempo para cada uno de los pares de cada estación, y su correspondiente valor de la base de datos CHIRPS v.2, siguen la misma función de distribución de probabilidad. Esta prueba se realiza para los casos en que se compruebe el supuesto de Normalidad.

Esta prueba permite analizar la hipótesis de igualdad de medias para las observaciones a comparar, en este caso los datos mensuales de precipitación de las estaciones del IMN y el correspondiente valor de la base de datos de CHIRPS v.2. La prueba se basa en la distribución de la variable diferencia entre los pares de observaciones.

Si la hipótesis nula que se quiere probar es $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$, esto implica $\mu_d = 0$, donde μ_d es la esperanza de la variable diferencia. Para probar esta hipótesis, el estadístico usado es:

$$T = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}} \sim T_{(n-1)}$$

Donde n es el número de pares, $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$ y $S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$

Con d_i = diferencia entre las observaciones registradas en la i -ésima unidad muestral (Di Renzo et al., 2008).

En los casos en los que no se cumple el supuesto de Normalidad para las muestras, el análisis para la distribución de la probabilidad se determinó mediante la prueba de Wilcoxon. Cuando se trata de variables medibles en por lo menos una escala ordinal y pueden suponerse poblaciones continuas, la prueba no paramétrica más potente es la de Wilcoxon.

La hipótesis nula del contraste de Wilcoxon postula que las muestras proceden de poblaciones con la misma distribución de probabilidad; la hipótesis alternativa establece que hay diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones y puede ser direccional o no.

El contraste se basa en el comportamiento de las diferencias entre las puntuaciones de los elementos de cada par asociado, teniendo en cuenta no solo el signo, sino también la magnitud de la diferencia. Cuando la diferencia es nula la pareja correspondiente se elimina del análisis, de forma que el tamaño de la muestra es n . A continuación, se asignan rangos desde 1 hasta n atendiendo únicamente al valor absoluto de las diferencias, y se suman los rangos correspondientes a las diferencias positivas y a las diferencias negativas por separado. Si la hipótesis nula es cierta, los pares de las muestras tienen el mismo valor central y es de esperar que los rangos se distribuyan aleatoriamente entre las diferencias positivas y negativas y, por tanto, que ambas sumas de rangos sean aproximadamente iguales.

Cuando $n > 25$ y la hipótesis nula es cierta, la distribución muestral de T tiene una distribución aproximadamente normal.

El estadístico de prueba es el valor Z para una muestra relativamente grande utilizando la distribución de probabilidad normal:

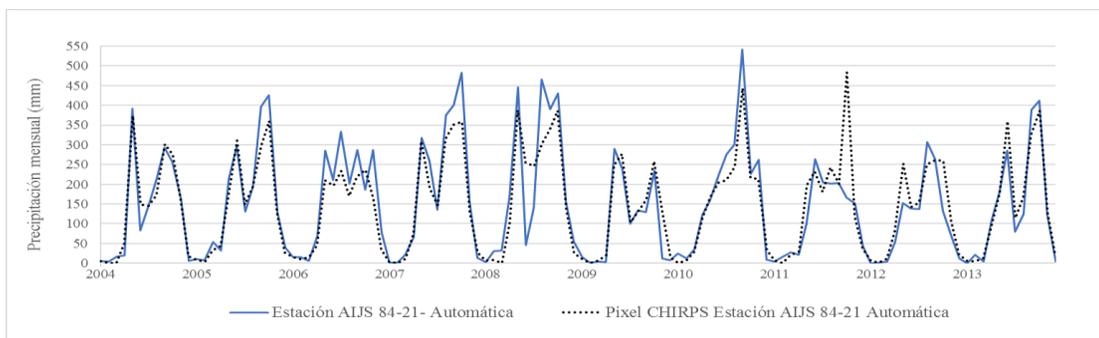
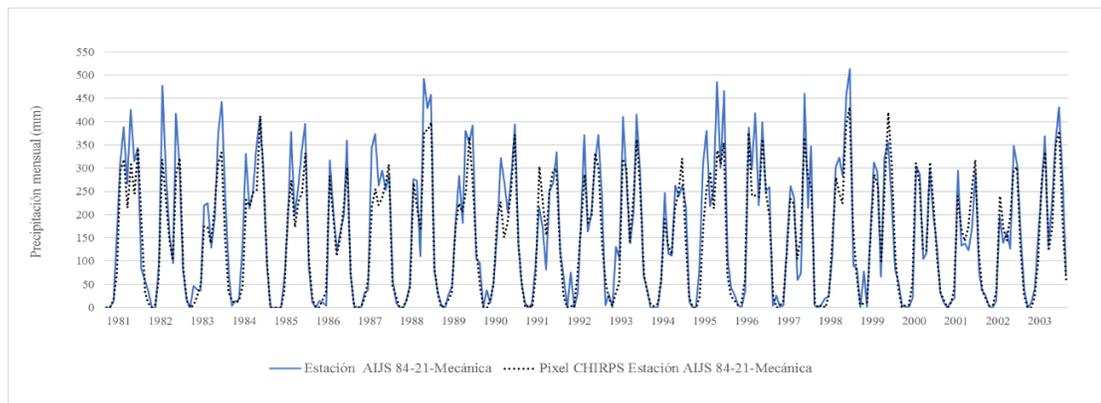
$$z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Para el nivel de significación deseado se rechazará la hipótesis nula si Z pertenece a la región crítica localizada en las dos colas o en una cola de la normal tipificada, según la naturaleza de la hipótesis alternativa (Kazmier y Díaz, 1993).

3. Resultados y discusión

En las Figuras 4 a 11 se presentan las series de tiempo de precipitación de las estaciones seleccionadas para el estudio de validación y los respectivos datos de los pixeles de la base de datos CHIRPS v.2.

Figura 4. Serie de tiempo mensual Estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría- Mecánica
Figura 5. Serie de tiempo mensual Estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría- Automática



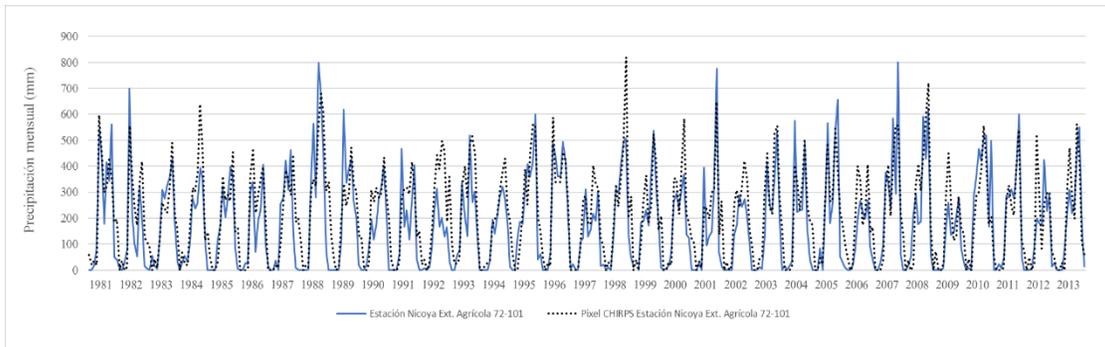


Figura 6. Serie de tiempo mensual Estación Nicoya Extensión Agrícola

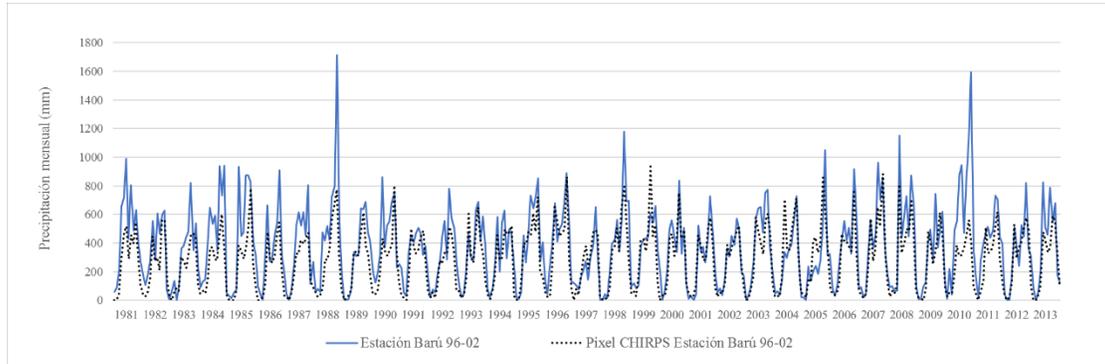


Figura 7. Serie de tiempo mensual Estación Barú

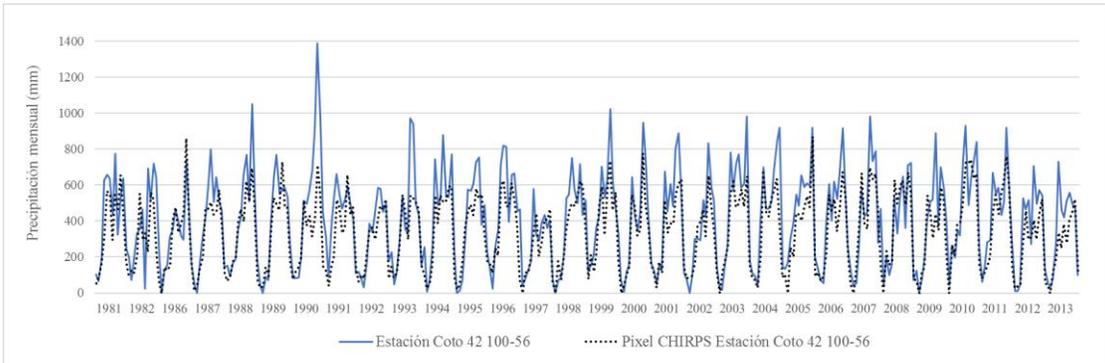


Figura 8. Serie de tiempo mensual Estación Coto 42

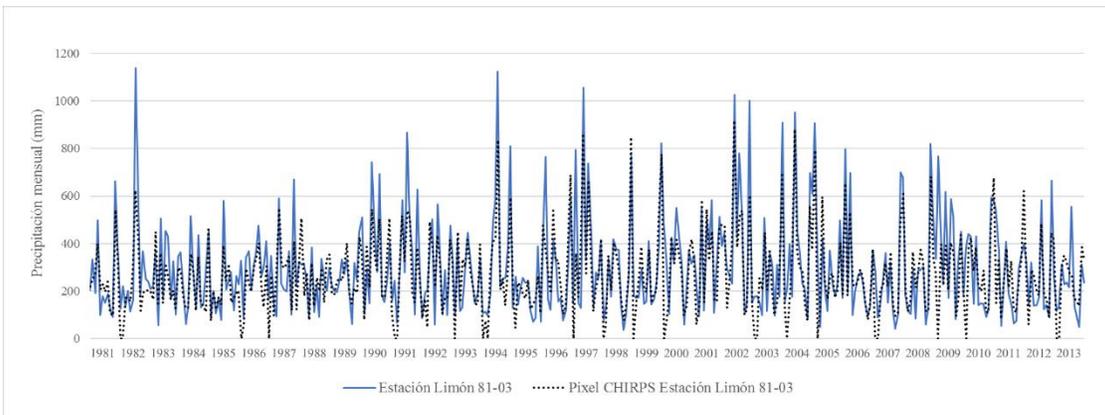


Figura 9. Serie de tiempo mensual Estación Limón

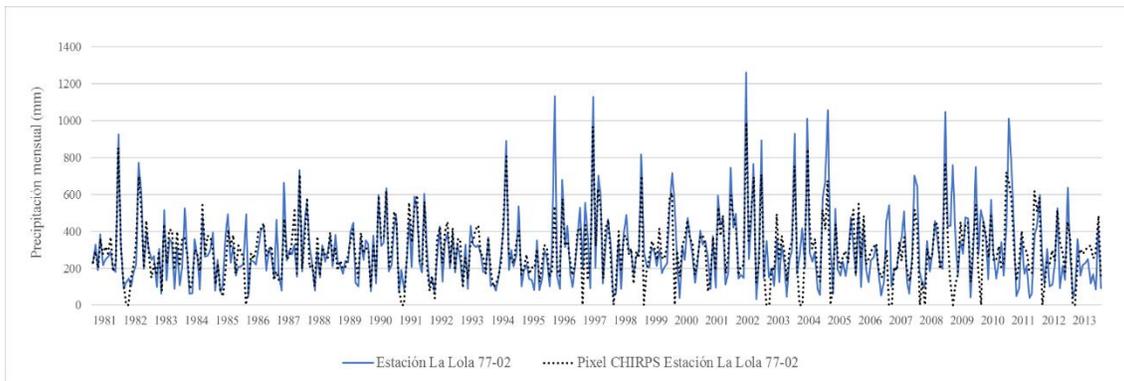


Figura 10. Serie de tiempo mensual Estación La Lola

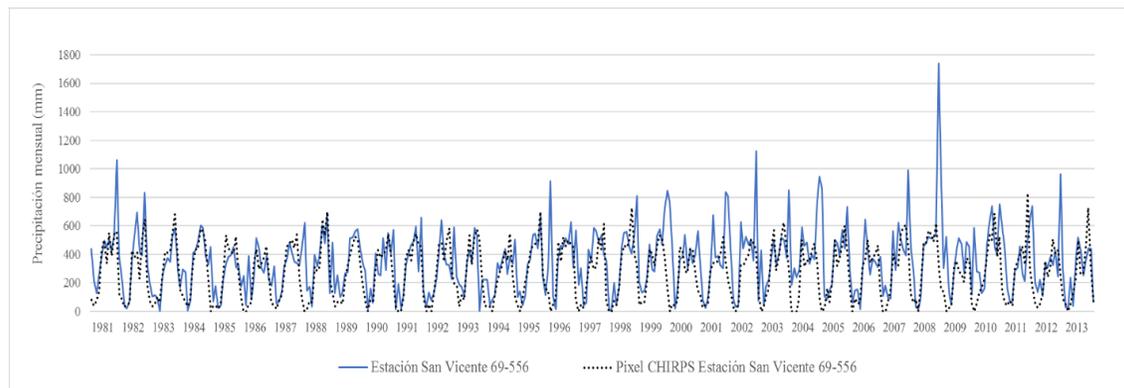


Figura 11. Serie de tiempo mensual Estación San Vicente

En la Figura 12 se muestra el ciclo anual y la curva de masa, del registro 1981-2013, de las estaciones meteorológicas de análisis y los respectivos pixeles de CHIRPS v.2.

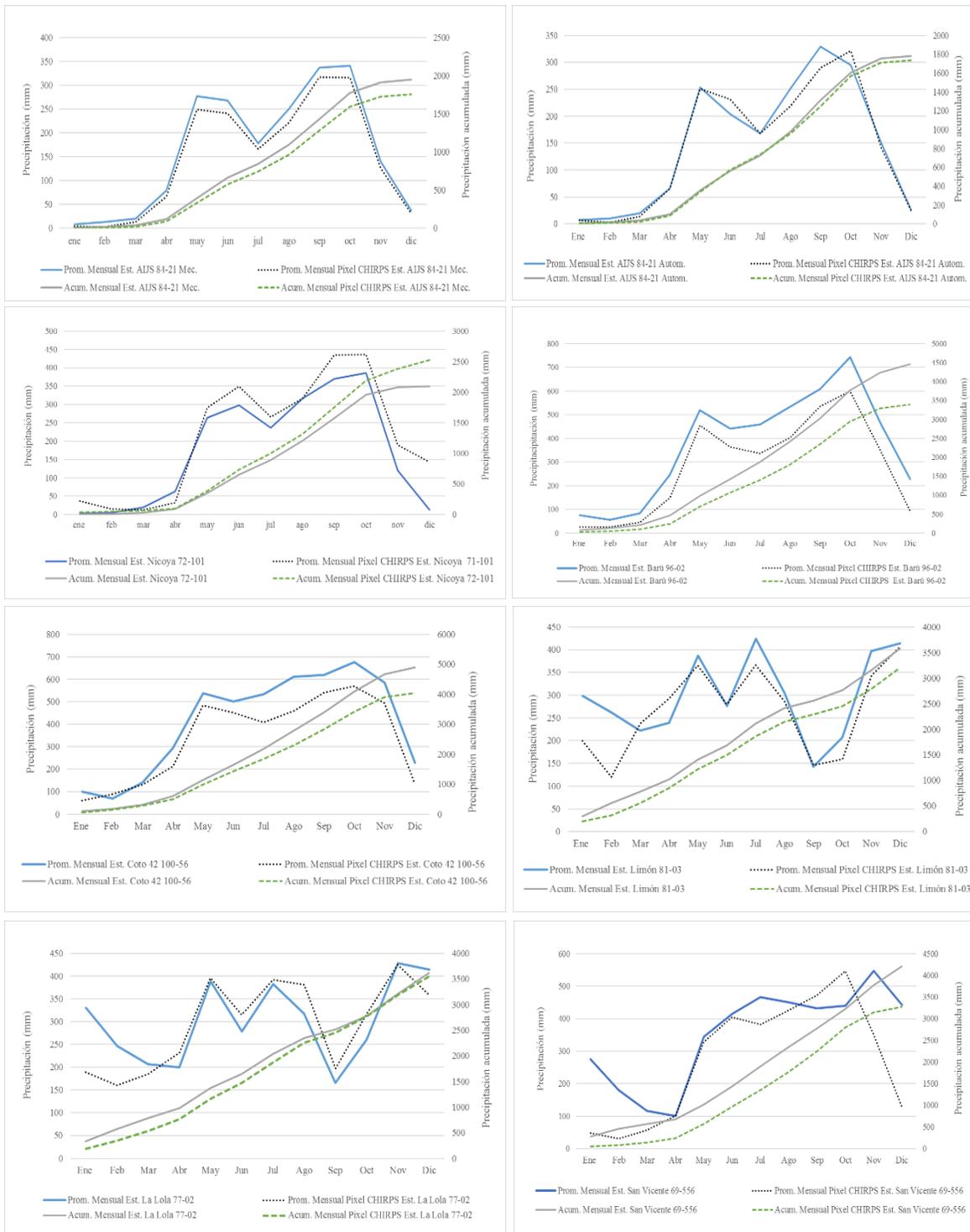


Figura 12. Ciclo anual y curva de masa de las estaciones de análisis y sus respectivos pixeles de validación CHIRPS

Del análisis exploratorio se determinó que CHIRPS v.2 presenta adecuadamente características de la precipitación como la media y la precipitación acumulada en la mayoría de los casos.

En el caso de las estaciones La Lola (77-02), ubicada en la región Caribe Norte, y la estación Limón (81-03) en el Caribe Sur, los datos de CHIRPS v.2 tienden a subestimar la precipitación para el segundo período mínimo lluvioso comprendido entre los meses enero a marzo. Sin embargo, en ambas estaciones CHIRPS v.2 genera una buena estimación de la precipitación para el segundo período lluvioso comprendido entre los meses de noviembre a diciembre. El análisis de este período lluvioso es muy importante para efectos de la presente investigación, pues este aporte de lluvias se debe principalmente a la influencia de Frentes Fríos procedentes del Hemisferio Norte que se asocian con el primer máximo de lluvias entre diciembre y enero para esta región (IMN y CRRH 2008). En términos generales, para el primer período lluvioso que inicia en abril y finaliza en agosto- setiembre en ambas estaciones existe un buen ajuste en los datos de precipitación de la base de datos climática CHIRPS v.2. Entre julio y agosto en la zona del Caribe el viento alisio se intensifica y aumenta el ingreso de ondas tropicales y vaguadas de altura a la costa, generando en este período un aporte porcentual de lluvias del 46% en ambas regiones, tendencia que se observa en los gráficos respectivos.

En las estaciones Barú (96-02) y Coto 42 (100-56), ubicadas en el Pacífico Central y Sur, respectivamente, a lo largo del año se observa un buen ajuste en la variabilidad temporal de la precipitación; sin embargo, específicamente para el mes de octubre en la estación Barú los datos de CHIRPS v.2 tienden a ser menores hasta en 125 mm.

Es importante recalcar que la ubicación geográfica y la influencia oceánica en estas dos regiones las hacen vulnerables a sufrir impactos de fenómenos atmosféricos que pueden causar eventos extremos de precipitación, que quizás el modelado de CHIRPS v.2 no considera. Por ejemplo, en IMN y CRRH (2008) se realizó un análisis de la precipitación anual de estaciones representativas del valle de Parrita, que concluye que el 77% de los eventos extremos lluviosos puede ser explicado por la fase fría de ENOS (La Niña), mientras que este mismo análisis realizado para la región del Pacífico Sur establece una probabilidad del 82% de que un evento lluvioso extremo sea coincidente con este mismo fenómeno.

La estación San Vicente Ciudad Quesada (69-556) está ubicada en la región climática de la Zona Norte, la cual está influenciada por varios fenómenos atmosféricos que varían el comportamiento de la lluvia, tales como las fases de ENOS y la influencia estacional de los frentes fríos, que son la causa principal de extremos lluviosos durante los meses de fin y principio de año. De acuerdo con Retana y Villalobos (2000), citado por IMN y CRRH (2008), los eventos El Niño tienen la misma capacidad de producir escenarios sobre o bajo el promedio, sin embargo, este fenómeno no es la única fuente de las anomalías climáticas que ocurren en esta región, lo cual dificulta las predicciones climáticas.

Estas condiciones de variabilidad en la zona se pueden analizar en los resultados de comparación de los datos de precipitación de la estación San Vicente (69-556) y los datos estimados por CHIRPS v.2, pues se determinó que justo para los meses de noviembre y diciembre CHIRPS v.2 genera datos hasta 300 mm menos, para enero esta diferencia es de 225 mm, mientras que para abril no hay diferencia alguna. Durante estos meses, de acuerdo con la climatología de la región, normalmente los excesos de lluvia están asociados directamente a la influencia de frentes fríos, por lo tanto, es posible que la modelación de CHIRPS v.2 se pueda ver afectada por esta condición climática.

Para esta estación CHIRPS v.2. estima bien el período lluvioso (mayo-diciembre), donde en promedio se registra el 93% de la lluvia anual, a excepción de julio, mes en el cual CHIRPS v.2. tiende a subestimar el acumulado. De todas las estaciones utilizadas para el estudio de validación, esta es la estación que presenta mayor diferencia entre los datos estimados y los datos tomados *in situ*.

Para el análisis comparativo se calcularon 10 medidas de error diferentes: media, la desviación estándar y datos faltantes, la raíz del error cuadrático medio (RMSE), el error medio absoluto (MAE), el error medio (ME), la tasa de sesgo (BIAS), coeficiente de eficiencia de Nash-Sutcliffe (E), el coeficiente de correlación (R) y el coeficiente de determinación (R^2). En los Cuadros 3 y 4 se presentan los resultados.

Cuadro 3. Medidas estadísticas de resumen

	Datos	Media (mm)	D.E.	C.V. (%)	Mín (mm)	Máx (mm)	Datos faltantes(%)
Estación AIJS Automática 84-21							
IMN	120	148,67	138,38	93,08	0,00	542,30	0
CHIRPS	120	144,85	124,56	85,99	0,00	484,30	0
Estación AIJS Mecánica 84-21							
IMN	276	162,35	143,10	88,14	0,00	513,30	0
CHIRPS	276	146,09	123,78	84,73	0,00	430,96	0
Estación Nicoya 72-101							
IMN	396	162,35	143,10	88,14	0,00	513,30	4.43
CHIRPS	396	146,09	123,78	84,73	0,00	430,96	0
Estación Barú 96-02							
IMN	396	371,89	277,38	74,59	0,00	1715,00	0.75
CHIRPS	396	282,60	214,53	75,91	0,00	933,63	0
Estación Coto 42 100-56							
IMN	360	408,41	260,43	63,77	0,00	1386,20	1.38
CHIRPS	360	337,00	207,26	61,50	0,00	868,31	0
Estación Limón 81-03							
IMN	396	297,87	203,64	68,37	36,00	1139,50	0
CHIRPS	396	266,85	166,72	62,48	0,00	918,78	0
Estación La Lola 77-02							
IMN	396	301,72	203,53	67,46	31,60	1260,20	0.25
CHIRPS	396	295,85	168,41	56,92	0,00	991,29	0
Estación San Vicente 69-556							
IMN	396	350,83	221,45	63,12	2,70	1738,90	1.01
CHIRPS	396	272,98	195,23	71,52	0,00	830,53	0

Cuadro 4. Medidas de error

Medidas de error	Estaciones							
	84-21 AIJS Mecánica	84-21 AIJS Automática	72-101 Nicoya	96-02 Barú	100-56 Coto 42	81-03 Limón	77-02 La Lola	69-556 San Vicente
	RMSE	38.50	57.35	94.12	121.23	104.31	97.81	102.18
MAE	33.38	35.03	76.28	121.67	98.71	85.33	83.26	135.70
ME	-16.26	-3.82	35.84	-89.29	-34.92	-31.02	-5.87	-77.84
MPE	59.05	37.56	49.38	50.91	44.00	36.06	38.87	97.34
E	1.00	0.99	0.88	0.96	0.97	0.97	0.98	-16.76
BIAS	0.90	0.97	1.20	0.76	0.83	0.90	0.98	0.78
R	0.95	0.90	0.84	0.83	0.86	0.81	0.80	0.54
R²	0.90	0.82	0.71	0.68	0.74	0.65	0.63	0.30

Los resultados del Coeficiente de Variación (C.V.) permiten definir que existe mayor dispersión en la distribución de las medias de los datos en las estaciones de validación del IMN,

excepto para las estaciones Barú (96-02) y San Vicente (69-556), lo que implica mayor heterogeneidad en los valores de precipitación observados.

De acuerdo con los resultados de las medidas de error, las estaciones con mayor valor de raíz del error cuadrático medio (RMSE) son San Vicente (69-556), Barú (96-02) y Coto 42 (100-56). Esto implica que en estas estaciones la diferencia entre los datos fue mayor entre el estimador correspondiente a los datos de las estaciones y el estimado concerniente a los registros de la base de datos climática CHIRPS v.2.

Con respecto a los valores obtenidos del error absoluto medio (MAE), el valor más alto de todas las estaciones seleccionadas para la validación de esta base de datos climática corresponde a la estación Barú (96-02), seguido de San Vicente (69-556). Según la Figura 10, los registros de precipitación de estas estaciones y los datos en CHIRPS v.2 presentan una misma variabilidad a lo largo del año, sin embargo, se muestra una diferencia a favor de los datos propios de la estación del IMN. Un elevado valor de MAE implica un mayor sesgo entre las muestras, al calcular un mayor error en la estimación. Una de las razones que podría fundamentar esta situación es que en el ajuste de CHIRPS v.2 para Costa Rica no se incluye estaciones meteorológicas en las regiones climáticas del Pacífico Central y Zona Norte, por lo tanto, no hay un ajuste más preciso en estas zonas.

De los resultados obtenidos para el error medio (ME), a excepción de la estación Nicoya (72-101), para el resto de las estaciones, los datos son negativos, lo que implica una subestimación de los datos de precipitación de la base de datos climática CHIRPS v.2. con respecto a los datos observados en las estaciones. De la misma manera que MAE, los mayores valores se definieron para las estaciones Barú (96-02) y San Vicente (69-556).

Con respecto a los resultados del coeficiente de eficiencia (E), la estación AIJS (84-21) Mecánica arrojó un valor de 1, lo que implica una coincidencia perfecta entre la media de los datos observados y los estimados. Este resultado se puede justificar al indicar que esta es una de las estaciones utilizadas por CHIRPS v.2 para su ajuste.

A excepción de la estación San Vicente (69-556), para el resto de las estaciones el valor de E es muy cercano a 1, lo que implica que con respecto a la media del dato real si bien no es exacta a la media de los análogos estimados, la diferencia no es considerable. En el caso de la estación San Vicente (69-556), E generó un valor de -16.76, lo que implica una mayor diferencia en las medias.

Para el sesgo (BIAS), la estación Nicoya Extensión Agrícola (72-101) generó un valor superior a 1, lo cual explica la relación de sobreestimación de los datos de CHIRPS v.2 con respecto a los datos observados, tal como se analizó con el resultado de ME para esta estación.

En términos generales, las estaciones presentaron coeficientes de correlación (R) superiores a 0.75, excepto la estación San Vicente Ciudad Quesada (69-556), con un valor de 0.54, lo cual se razona a partir de las justificaciones expuestas anteriormente.

Se observa una buena correlación en la estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría tanto para la estación mecánica como automática, entre 0.90 y 0.95, debido a que esta estación es una de las que se han venido utilizando para el ajuste de CHIRPS v.2 en Costa Rica.

A pesar de que la estación Limón (81-03) también es una de las estaciones de validación, el coeficiente de correlación se estimó en 0.81. Al analizar integralmente las medidas de error se puede considerar que esta diferencia puede estar asociada a los fenómenos climáticos que generan eventos extremos de precipitación en esta zona, los cuales muy probablemente no son apreciados en el modelo de estimación utilizado por CHIRPS v.2.

De acuerdo con Funk et al. (2015), la validación que se realiza de los datos de CHIRPS v.2 a nivel semi-global, para el período 2000-2010, genera un valor de MAE de 82.00 mm con un coeficiente de correlación de 0.67 y un Sesgo (BIAS) de 0.21. Por otro lado, en este mismo estudio se realizó una validación de CHIRPS específicamente para Colombia y Perú, con base en 338 y 403 estaciones respectivamente.

Para Colombia, el resultado obtenido para MAE es de 38 mm y $R=0.97$, mientras que para Perú se obtuvo un valor de MAE correspondiente a 37 mm con un $R=0.72$. Cabe destacar que este

análisis se realizó solamente para 3 meses (meses setiembre a noviembre), lo que genera menor variabilidad en la muestra.

Al comparar los resultados de Funk et al. (2015) con los resultados de la presente investigación, se puede concluir que a pesar de que en Costa Rica a partir del año 2010 solamente se validan los datos de CHIRPS v.2 con 5 estaciones (Figura 11), los resultados de las medidas de error son muy similares a los resultados obtenidos para Colombia que tiene más de 500 estaciones para el ajuste y Perú con 10 estaciones².

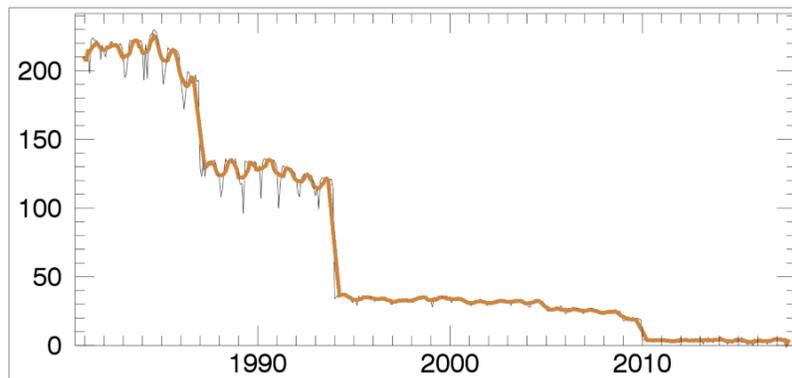


Figura 13. Número de estaciones usadas para el ajuste de CHIRPS v.2 en el área de estudio, para el período 1981-2017³

Para determinar la capacidad de predicción de la precipitación mensual por parte de la base de datos climática CHIRPS v.2, se procedió a realizar un análisis de los valores del coeficiente de correlación entre los datos de las estaciones meteorológicas seleccionadas para la validación y dicha base de datos.

² Fuente: http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/stations/index.html#_sa

³ Fuente: <http://chg.geog.ucsb.edu>

Cuadro 5. Coeficiente de correlación mensual

Meses	Estaciones							
	84-21	84-21	72-101	96-02	100-56	81-03	77-02	69-556
	AIJS Mecánica	AIJS Automática	Nicoya	Barú	Coto 42	Limón	La Lola	San Vicente
Enero	0.678	0.142	0.047	0.335	0.800	0.751	0.575	0.010
Febrero	0.358	0.644	0.150	0.726	0.689	0.506	0.552	0.089
Marzo	0.699	0.569	0.133	0.367	0.621	0.824	0.598	0.289
Abril	0.840	0.886	0.759	0.645	0.482	0.811	0.866	0.450
Mayo	0.745	0.859	0.720	0.460	0.444	0.938	0.950	0.619
Junio	0.791	0.523	0.392	0.355	0.546	0.873	0.809	0.244
Julio	0.841	0.725	0.516	0.392	0.725	0.883	0.945	0.312
Agosto	0.922	0.901	0.732	0.539	0.403	0.902	0.930	0.568
Setiembre	0.746	0.958	0.532	0.206	0.497	0.800	0.735	0.700
Octubre	0.774	0.397	0.632	0.604	0.653	0.825	0.889	0.391
Noviembre	0.772	0.685	0.460	0.383	0.436	0.855	0.894	0.301
Diciembre	0.688	0.590	0.312	0.812	0.522	0.863	0.916	0.564

De acuerdo con los resultados del Cuadro 5, se determinó que los meses más lluviosos en las estaciones ubicadas en las regiones de la vertiente Pacífica presentan un mejor ajuste entre los datos. Sin embargo, para los meses correspondientes a la época seca se ha determinado una marcada subestimación de los datos de CHIRPS v.2, en particular para los meses de enero a marzo.

Para el caso de las estaciones ubicadas en la Vertiente del Caribe y Zona Norte, los meses de enero a marzo presentan un menor ajuste que para el resto de meses. Este trimestre se enmarca dentro del primer período lluvioso de la región que se extiende desde noviembre a abril, donde los acumulados de lluvia pueden llegar a ser hasta de un 40% del total anual (IMN y CRRH, 2008), debido principalmente a la influencia de frentes fríos. Es posible que el algoritmo de los efectos de estos eventos no sea interpretado en la estimación de la precipitación por parte de CHIRPS v.2.

De acuerdo con el análisis para determinar la distribución de la probabilidad, los datos de lluvia mensual de las estaciones y sus respectivos pares de la base de datos climática CHIRPS v.2 no cumplen con el supuesto de normalidad según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilks.

Como prueba no paramétrica para comprobar la hipótesis nula de que las series provienen de la misma función de probabilidad, se utilizó la prueba de Wilcoxon (con un nivel de significancia

de 95%). Según los resultados en todos los casos, excepto para los pares de la estación Aeropuerto Internacional Juan Santamaría Automática (84-21), la hipótesis nula se rechaza, por lo que la media de las diferencias de los datos es significativamente diferente de cero.

Cuadro 6. Pruebas para dos muestras relacionadas

Estación	Supuesto Normalidad (prueba Shapiro - Wilk)	Prueba T apareada (Paramétrica)	Prueba Wilcoxon (No paramétrica)	Ho: $\mu_1 = \mu_2$	Ho: $\mu_1 \neq \mu_2$
AIJS Mecánica	No cumple	0.0000	0.0092	Se acepta	Se acepta
AIJS Automática	No cumple	0.4675	0.0789		
Nicoya	No cumple	0.0001	0.0000	Se acepta	Se acepta
Barú	No cumple	0.0001	0.0000		
Coto 42	No cumple	0.0001	0.0000	Se acepta	Se acepta
La Lola	No cumple	0.3443	0.0214		
Limón	No cumple	0.0001	0.0001	Se acepta	Se acepta
San Vicente	No cumple	0.0001	0.0001		

Los resultados de los gráficos de la función de frecuencia acumulada muestran una semejanza entre los datos observados y los modelados.

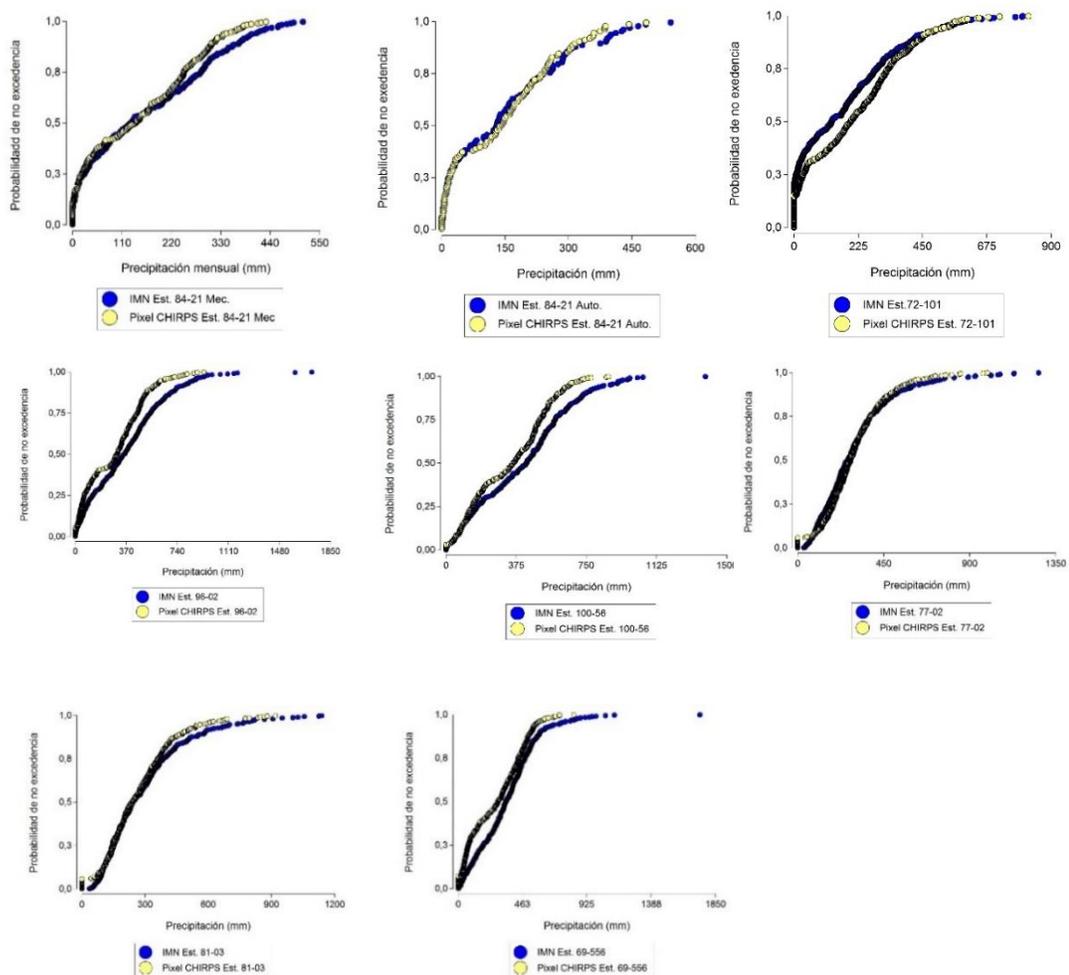


Figura 14. Función de frecuencia acumulada

4. Conclusiones

De acuerdo con el análisis de validación de los datos de precipitación de CHIRPS v.2 realizado con registros de estaciones meteorológicas ubicadas en puntos representativos de las regiones climáticas de Costa Rica, se considera que esta base de datos estima características importantes de la precipitación como la media, la precipitación acumulada total y la estacionalidad en la escala mensual para el período 1981-2013. Es importante considerar que los datos de las estaciones meteorológicas son registros puntuales, mientras que CHIRPS v.2. representa la simulación de un área de aproximadamente 25 km². En la mayoría de los casos, más del 80% de los datos de CHIRPS v.2 aciertan los días de precipitación y los días sin precipitación con respecto a los registros de las estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio.

De acuerdo con los resultados de los análisis comparativo y exploratorio, se comprobó lo establecido en otros estudios de este tipo, en los que se ha determinado que la precisión de la modelación de los datos de precipitación obtenidos a partir de imágenes satelitales de alta resolución CHIRPS v.2 tienden a disminuir a lo largo de terrenos con topografías montañosas (Vicente *et al.*; Dinku *et al.*, citados por Paredes *et al.*, 2016). De la misma manera, los resultados de esta validación sugieren que los datos de CHIRPS v.2 tienden a ser mejor simulados en zonas más planas.

En términos generales, para Costa Rica CHIRPS v.2 captura mejor los datos para los meses característicos a la época lluviosa, debido a que en los meses representativos a la época seca se observó la tendencia a la subestimación de la precipitación estimada.

En Costa Rica aún no se han realizado estudios para validar el ajuste de los datos estimados de precipitación por parte de CHIRPS v.2., por lo que los resultados de esta investigación servirán de base para justificar el uso de los mismos en otro tipo de estudios. De acuerdo con los resultados, se considera que CHIRPS v.2 es un producto que cuenta con una amplia resolución espacial y temporal, cuyos datos son útiles para diferentes tipos de estudios y análisis que requieran datos de precipitación, pues es importante mencionar la falta de homogeneidad en la cobertura de estaciones meteorológicas a lo largo del país.

Este análisis solamente se realizó para la serie de tiempo mensual, por lo que se recomienda realizar la validación para los datos diarios y anuales, con el fin de comparar las varianzas, para justificar el uso de los datos de CHIRPS v.2, según las escalas de tiempo requeridas para diferentes tipos de estudios.

Para Costa Rica la estimación de la precipitación mediante CHIRPS v.2 se ajusta solamente con 5 estaciones meteorológicas *in situ*, por lo que sería muy importante que las autoridades analicen la posibilidad de brindar los datos de la mayor cantidad de estaciones, con el fin de mejorar la precisión de los datos.

5. Literatura citada

- AghaKouchak, A; Nasrollahi, N ; Habib, E. 2009. Accounting for Uncertainties of the TRMM Satellite Estimates. *Remote Sensing* 13:606-619. Consultado 10/10/2017. Disponible en http://amir.eng.uci.edu/publications/09_ErrorTRMM_RemSen.pdf
- Damberg, L; AghaKouchak, A. 2013. Global trends and patterns of drought from space. *Theoretical and Applied Climatology* 1173-4:441-448. Consultado 25/09/2017. Disponible en http://amir.eng.uci.edu/publications/13_Drought_Trend_TAAC.pdf
- Dembélé, M ; Zwart, S. 2016. Evaluation and comparison of satellite-based rainfall products in Burkina Faso, West Africa. *International Journal of Remote Sensing* 3717:3995-4014.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; González, L; Tablada, E; Díaz, M; Robledo, C ; Balzarini, M. 2008. *Estadística para las ciencias agropecuarias*. 7 ed. Córdoba, Argentina, Brujas.
- Funk, C; Peterson, P; Landsfeld, M; Pedreros, D; Verdin, J; Shukla, S; Husak, G; Rowland, J; Harrison, L; Hoell, A ; Michaelsen, J. 2015. The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data* 2: Consultado 01 oct. 2016. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2015.66>
- IMN ; CRRH. 2008. *El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica* Eds. Crrh; Imn; Pnud; Minaet. San José, CR, 75 p.
- IRI. 2015. Factibilidad del uso de bases de datos climáticos para seguros de índice en América Latina. 30 p. Disponible en http://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2016/10/Latam_data_feas_es.pdf
- Joyce, RJ, J; Arkin, P; Xie, P. . 2004. CMORPH: A Method that produces Global precipitation estimates from passive Microwave and Infrared Data at High Spatial and Temporal Resolution *Journal of Hydrometeorology* 5:487-503. Consultado 11/10/2017. Disponible en <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1525-7541%282004%29005%3C0487%3ACAMTPG%3E2.0.CO%3B2>
- Kazmier, L ; Díaz, A. 1993. *Estadística aplicada a la administración y a la economía*. 2da. ed. México, D.F. , McGraw-Hill Interamericana de México.
- Mehran, A; AghaKouchak, A ; Phillips, TJ. 2014. Evaluation of CMIP5 continental precipitation simulations relative to satellite-based gauge-adjusted observations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 1194:1695-1707. Consultado 10/10/2017. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2013JD021152/abstract>

- Paredes Trejo, FJ; Álvarez Barbosa, H; Peñaloza-Murillo, MA; Moreno, MA; Farias, A. 2016. Intercomparison of improved satellite rainfall estimation with CHIRPS gridded product and rain gauge data over Venezuela. *Atmósfera* 294:323-342. Consultado 02/02/2017. Disponible en <http://www.revistascca.unam.mx/atm/index.php/atm/article/view/ATM.2016.29.04.04/46577>
- Retana, J ; Villalobos, R. 2000. Caracterización pluviométrica de la fase cálida de ENOS en Costa Rica basado en probabilidades de ocurrencia de eventos en tres escenarios: secos, normal y lluvioso. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos* 27:124-130.
- Retana, J. 2012. Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. *Revista de Ciencias Ambientales* 442:5-16. Disponible en <https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=eventos%20hidrometeorologicos%20extremos%20lluviosos%20en%20costa%20rica>
- Seiler, C. 2009. Implementation and validation of a Regional Climate Model for Bolivia. Consultado 02 nov. 2016. Disponible en http://precis.metoffice.com/docs/PRECIS_Christian_Seiler_FAN_Bolivia_v1_2.pdf
- Toté, C; Patricio, D; Boogaard, H; van der Wijngaart, R; Tarnavsky, E ; Funk, C. 2015. Evaluation of Satellite Rainfall Estimates for Drought and Flood Monitoring in Mozambique. *Remote Sensing* 72:1758-1776. Consultado 25/09/2017. Disponible en <http://www.mdpi.com/2072-4292/7/2/1758>
- Urrea, V; Ochoa, A; Mesa, O. 2016. Validación de la base de datos de precipitación CHIRPS para Colombia a escala diaria, mensual y anual en el período 1981-2014. In XXVII Congreso Latinoamericano de hidráulica. Lima, Perú. Consultado 01 feb. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/310844678_Validacion_de_la_base_de_datos_de_precipitacion_CHIRPS_para_Colombia_a_escalas_diaria_mensual_y_anual_en_el_periodo_1981-2014
- Willmott, C. 1982. Some comments on the evaluation of model performance. *Bulletin American Meteorological Society* 63:1309-1313. Consultado 15 nov. 2016. Disponible en [http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0477\(1982\)063%3C1309:SCOTEO%3E2.0.CO%3B2](http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0477(1982)063%3C1309:SCOTEO%3E2.0.CO%3B2)

CAPÍTULO III

Artículo 2

Estimación de índices distritales de riesgo de desastres en Costa Rica

Resumen

El proceso para la generación de un índice distrital de riesgo de desastres en Costa Rica por eventos lluviosos extremos requirió el uso de datos tanto espaciales como temporales desagregados, que sirvieran como insumo para estimar mediante un modelo probabilístico la relación entre la ocurrencia de desastres y las variables climáticas, socioeconómicas, biofísicas y geográficas, incluyendo la regionalización de los distritos ubicados en el Caribe Norte y Sur y la Zona Norte. Se determinó que en algunos casos la relación entre las variables seleccionadas y la ocurrencia de desastres varía significativamente con la magnitud de la anomalía de la precipitación. Esta anomalía corresponde a la variable climática, que concierne a la normalización del dato de precipitación máxima diaria para cada uno de los distritos, por cada mes y para cada año del período de estudio, que corresponde a los años 2001-2010. Este dato se obtuvo de la base de datos climática Climate Hazard group Infrared Precipitation with Station (CHIRPS v.2).

La mayor parte de las variables utilizadas en el análisis probabilístico presentan coherencia en cuanto a la posibilidad de generar aumento o reducción del riesgo de desastres, ante la presencia o no de eventos anómalos de precipitación. De acuerdo con los resultados, se ha determinado que el riesgo de desastres varía temporalmente y está directamente relacionado con el comportamiento de la anomalía de la precipitación, siendo mayo, junio, setiembre y octubre son los meses más lluviosos del año y en los que se determinó la mayor probabilidad de ocurrencia de desastres. Para estos meses, los 10 distritos con mayor riesgo de desastres ante eventos extremos de precipitación corresponden a Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

Palabras clave: índices de riesgo, desastres, eventos hidrometeorológicos extremos, anomalía, modelo probabilístico, CHIRPS v.2.

Abstract

The process for the generation of a district disaster risk index in Costa Rica due to extreme rainy events required the use of both spatial and temporal disaggregated data, which would serve as an input to estimate, through a probabilistic model, the relationship between the occurrence of disasters and disasters' climatic, socioeconomic, biophysical and geographical variables, including the regionalization of the districts located in the North and South Caribbean and the North Zone. It was determined that in some cases the relationship between the selected variables and the occurrence of disasters varies significantly with the magnitude of the precipitation anomaly. This anomaly corresponds to the climatic variable, matching the normalization of the maximum daily rainfall data for each of the districts, for each month and for each year of the study period, which corresponds to the years 2001-2010, obtained from the climatic database Climate Hazard group Infrared Precipitation with Station (CHIRPS v.2).

Most of the variables used in the probabilistic analysis present coherence in terms of the possibility of generating an increase or reduction in the risk of disasters, in the presence or absence of anomalous precipitation events. According to the results, it has been determined that the risk of disasters varies temporarily and is directly related to the behavior of the anomaly in precipitation, being May, June, September and October the rainiest months of the year and when it was determined the greater probability of disaster occurrence. For these months, the 10 districts with the highest risk of disasters in extreme precipitation events correspond to Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella and Batán.

Keywords: risk indexes, disasters, extreme rainy events, anomaly, probabilistic model, CHIRPS v.2.

1. Introducción

Actualmente el riesgo en torno a los desastres se visualiza como la combinación entre una amenaza y la vulnerabilidad (Lavell, 2001; Villagrán, 2006; Cardona, 2008; CDKN, 2012a;). Las amenazas por cambio climático están creciendo, especialmente las relacionadas con eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos, los cuales de acuerdo con IPCC (2007, 2012) en el futuro tienen una alta probabilidad de que aumenten su frecuencia y magnitud como producto del calentamiento global.

La distribución espacial de los eventos hidrometeorológicos responde a condiciones e interacciones de la atmósfera en un momento y lugar determinado, pero los impactos que estos generan son percibidos en escala local y obedecen a aspectos geográficos, biofísicos y socioeconómicos, así como a la capacidad de respuesta de la población ante un evento extremo (Alfaro *et al.*, 2016).

En algunos países, principalmente en vías de desarrollo, los desastres debido a eventos climáticos extremos son un problema que va en aumento, no sólo por efectos de la variabilidad y el cambio climático, sino también por procesos de desarrollo con poco o nulo nivel de planificación. Por consiguiente, esta situación se ha convertido en un reto para los procesos de reducción del riesgo.

El objetivo de este estudio es determinar la relación que existe entre las variables climáticas, socioeconómicas, biofísicas y geográficas en la ocurrencia de desastres, para la generación de un índice distrital de riesgo de desastres en Costa Rica.

Esta investigación se realiza mediante evidencia empírica del período 2001-2010, con la cual se desarrollan modelos econométricos para definir la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Los niveles de desagregación espacial (unidad de distrito) y temporal (diario), permiten generar información con un buen nivel de confianza, ya que lo más conveniente al momento de realizar análisis de riesgo mediante indicadores o índices es reducir la escala social o territorial lo más detalladamente posible, pues al tratarse a un nivel nacional o regional, los detalles se tienden a perder (Cardona *et al.*, 2005).

Dentro de los estudios realizados usando métodos de regresión para generar índices de riesgo, específicamente para Centroamérica, se puede mencionar el desarrollado por Pacay (2015), correspondiente a la generación de índices municipales de riesgo de desastres en Honduras.

Este análisis se realizó mediante modelos econométricos para determinar la influencia de variables socioeconómicas, geográficas y biofísicas en la ocurrencia de desastres por eventos extremos de precipitación. La particularidad del método desarrollado es que puede ser aplicado a cualquier otro país incluso en otra región, ya que la definición de las variables se establece de acuerdo con criterio experto, sin embargo, existe un proceso de discriminación mediante el cual se eliminan algunas de las variables que estén correlacionadas, o bien que sean irrelevantes para la investigación.

De esta manera, la presente investigación se basa en la metodología expuesta en Pacay (2015), donde mediante regresiones probabilísticas se considera como variable dependiente (dicotómica) la ocurrencia o no de desastre por distrito. Como variables independientes de tipo climático se determinó la anomalía normalizada a partir de los datos de precipitación máxima diaria, también se seleccionaron variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización para los distritos que se ubican en las regiones climáticas del Caribe y Zona Norte, así como variables temporales (meses).

De acuerdo con los resultados, se determinó que las diferentes variables seleccionadas tienen una relación directa con la tendencia de la probabilidad de ocurrencia de desastres, con y sin presencia de anomalías. En los casos en que los modelos no fueron robustos, es decir donde se presentaron inconsistencias, el análisis del efecto de estas variables se realizó a partir de los resultados del modelo de regresión de probabilidad (Probit con y sin interacciones de la anomalía de precipitación).

Para la generación de los índices de riesgo a nivel distrital, para cada mes del año, el tamaño de la anomalía de precipitación se estableció en 2 desviaciones estándar, consideradas un nivel de evento extremo, ya que aproximadamente este umbral correspondería al percentil 90 de los datos de la precipitación máxima.

Para los meses más lluviosos de mayo, junio, setiembre y octubre, se definieron los distritos con la mayor probabilidad de riesgo de ocurrencia de desastres, entre los cuales están Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

2. Análisis de literatura

De acuerdo con datos del IMN del período 1980-2006, los eventos meteorológicos más frecuentes y que producen eventos lluviosos extremos son: depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes, ondas tropicales, sistemas de baja presión, vaguadas y frentes fríos (IMN y CRRH, 2008).

Por otro lado, el régimen climático del país también es afectado por el Fenómeno ENOS (El Niño Oscilación del Sur), que corresponde a un patrón climático periódico que implica cambios en la temperatura de las aguas en las partes central y oriental del Pacífico tropical, ya sea por aumentos o disminución entre 1 y 3 °C en relación con la temperatura normal. Esta oscilación en la temperatura afecta directamente la distribución de las precipitaciones y ocurren irregularmente a intervalos entre 2 y 7 años, sin embargo, el promedio se establece entre 3 y 4 años con una duración típica de 18 meses (Brenes, 2014).

Durante la Fase Cálida de El Niño, el cortante vertical del viento aumenta y disminuye el desarrollo de posibles ciclones tropicales, lo que aumenta las precipitaciones por frentes fríos en la vertiente del Mar Caribe. Mientras que, durante La Niña, el número de ciclones tropicales tiende a aumentar, así como las precipitaciones en la vertiente del Pacífico que al chocar contra los sistemas montañosos transversales que cruzan el país favorecen la precipitación en las secciones medias de esta vertiente y tienen directa asociación con la incidencia de eventos hidrometeorológicos (Taylor y Alfaro, citados por Campos y Quesada, 2017).

De acuerdo con Retana (2012), en Costa Rica las mayores afectaciones sociales y económicas se deben a eventos hidrometeorológicos extremos, principalmente los asociados a los huracanes del Caribe, los sistemas de bajas presiones y los frentes fríos. Estas afectaciones se pueden traducir en desastres, si se presentan situaciones de anormalidad grave que afectan la vida, salud, bienes y

hábitat de poblaciones humanas más allá de los umbrales de resistencia y de autorreparación de los sistemas implicados (Cardona, 2008).

Muchos desastres son una mezcla compleja de amenazas naturales y acciones humanas (vulnerabilidad). La vulnerabilidad sostiene que el entorno social, político y económico es tanto una causa de desastres como lo es el medio ambiente natural (Blaikie et al., 1996). De esta manera, el nivel de riesgo a desastres de una sociedad está relacionado con sus niveles de desarrollo y su capacidad de modificar los factores de riesgo que potencialmente lo afectan (Lavell y Cardona, citados por Cardona, 2008).

En esta línea, el desastre se concibe entonces más en términos de la concreción o actualización de condiciones de riesgo preexistentes que como una manifestación de los efectos directos de los fenómenos naturales y de los impactos inevitables que estos generan (Lavell, 2001). Desde una perspectiva más integral, la probabilidad de ocurrencia de riesgo de desastres está determinada por los cambios y combinaciones de la vulnerabilidad, la exposición y los eventos extremos meteorológicos y climáticos, conceptualizados, para efectos de esta investigación, como la amenaza (CDKN, 2012). En resumen, el concepto de riesgo de desastres se define como la probabilidad de pérdidas futuras que se constituyen por la interacción de dos tipos de factores: amenaza y vulnerabilidad (Lavell, 2001; Villagrán, 2006; Cardona, 2008; CDKN, 2012a).

3. Metodología

El procedimiento para la generación de los índices de riesgo de desastres se ha dividido en dos etapas. La línea metodológica de la primera parte corresponde a un estudio retrospectivo de las variables climáticas, socioeconómicas, biofísicas y geográficas para determinar la probabilidad de ocurrencia de un desastre debido a eventos hidrometeorológicos extremos.

En la parte complementaria del proceso, se utilizan los coeficientes de regresión para cada una de las variables independientes seleccionadas para el modelo generado en la primera etapa, específicamente para cada distrito en cada mes del año, para generar el índice de riesgo mediante un modelo econométrico probabilístico.

3.1. Área de estudio

La República de Costa Rica se localiza en Centroamérica y tiene una extensión continental de 51.100 km², y de 640.000 km² si se incluyen los mares territorial y patrimonial (589.682 km²), y el territorio insular de la Isla del Coco, ubicado a 550 km del país, en el Océano Pacífico (MINAE y IMN, 2014). Limita al Norte con Nicaragua, al Este con el Mar Caribe, al Sudeste con Panamá y por el Sudoeste y Oeste con el Océano Pacífico. Su ciudad capital es San José.

3.1.1 Perfil geográfico

El territorio costarricense es eminentemente montañoso, este sistema se orienta según un eje noroeste-sureste comprendido por las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca. Las elevaciones de estas cadenas montañosas ascienden en altitud de norte a sur y es en Talamanca donde culminan las cimas más altas, que son el cerro Chirripó 3.879 msnm y el cerro Kamuk 3.564 msnm (Bergoeing, 1998).

Hidrológicamente el país se ha dividido en 34 cuencas hidrográficas, cuyo ordenamiento está muy relacionado con la conformación montañosa del país. Se agrupan en dos vertientes principales: la que drena directamente en el océano Pacífico y la que va al Mar Caribe. En esta última se reconocen dos grupos de ríos, los afluentes del río San Juan y los que drenan directamente en el Mar Caribe.

3.1.2. División territorial-administrativa

Para efectos de este estudio, se considera la división territorial-administrativa vigente en el año 2000. Para ese momento Costa Rica se encontraba dividido en siete provincias, subdivididas en 81 cantones y estos en 459 distritos⁴.

⁴ Para efectos de esta investigación el número de distritos corresponde al establecido en el Censo poblacional del año 2000, elaborado por el INEC, debido a que esta es la fuente de información para las variables socioeconómicas. La división administrativa se basa en datos del Comité Técnico y Comisión Nacional de División Territorial Administrativa, 2001.

Cuadro 7. Información división territorial administrativa de Costa Rica

Provincia	Cantones	Distritos	Área (km ²)	Población *
San José	20	118	4.965,90	1.345.750
Alajuela	15	108	9.757,53	716.286
Cartago	8	48	3.124,67	432.395
Heredia	10	46	2.656,98	354.732
Guanacaste	11	59	10.140,71	264.238
Puntarenas	11	53	11.265,69	357.483
Limón	6	27	1.765,79	339.295

*Datos basados en el Censo poblacional del año 2000 del INEC.

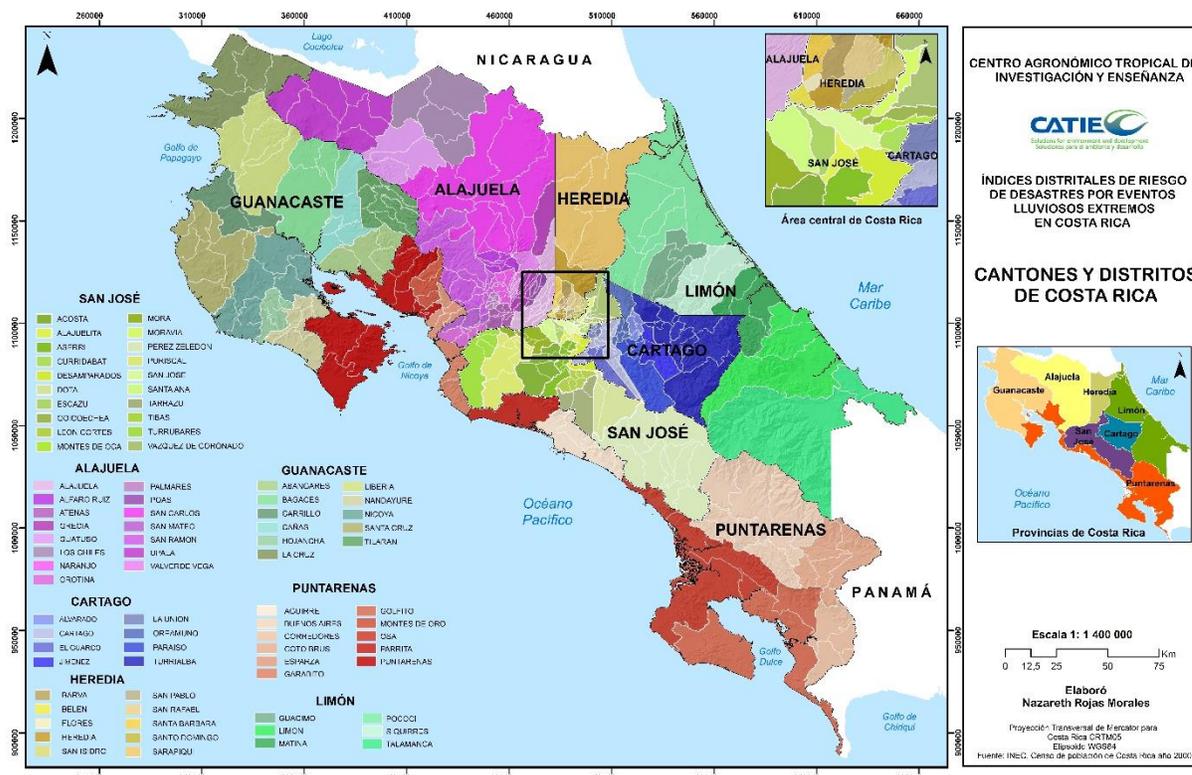


Figura 15. Cantones y distritos de Costa Rica segregados por provincia

3.1.3. Demografía

De acuerdo con los datos del Censo del año 2000 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la población total del país corresponde a 3.810.179 habitantes, cuya distribución por género corresponde a 1.902.614 hombres y 1.907.565 mujeres. Un 59,03% de la población se

concentra en áreas urbanas, principalmente en el Gran Área Metropolitana (GAM), mientras que un 40,97 % se ubica en áreas rurales.

3.1.4. Perfil climático

La topografía del país es muy variada, los dos sistemas montañosos principales que corren longitudinalmente sobre la parte central correspondiente a la Cordillera Volcánica del Norte y la Cordillera de Talamanca que se localiza al sur, dividen el territorio en tres regiones fisiográficas, norte, central y sur. Esta disposición montañosa, junto con los vientos alisios predominantes del noreste, demarcan tres grandes regiones climáticas: la Región Tropical Húmeda del Caribe, a la cual pertenece la Región Norte y Caribe; la Región Central Intermontana a la cual pertenece la Región Valle Central, y Montañosa Sur y la Región Tropical del Pacífico, a la cual pertenecen las Regiones: Pacífico Norte, Sur y Central (Solano y Villalobos, 2001).

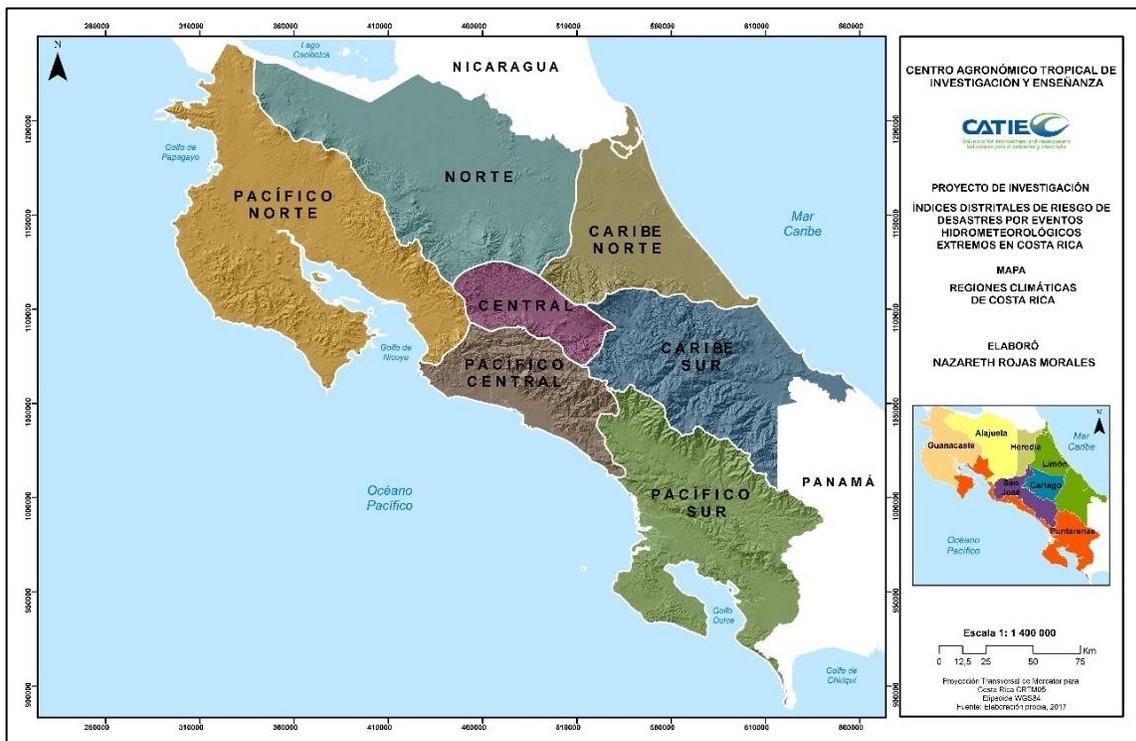


Figura 16. División por Regiones Climáticas, Costa Rica
Fuente: Elaboración propia, base cartográfica, Atlas Climático IMN-2002.

En grandes rasgos Costa Rica presenta dos regímenes climáticos, Pacífico y Caribe.

3.1.5. Régimen Pacífico

Este régimen se caracteriza por poseer una época seca y una lluviosa bien definidas. En términos generales, la época seca se extiende de diciembre hasta marzo, el mes de abril es de transición, en promedio el mes más seco y cálido es marzo. La época lluviosa se extiende desde mayo hasta octubre, noviembre es un mes de transición. Durante los meses de julio y agosto se presenta una reducción de las lluvias, este período se denomina veranillo o canícula y se debe a la intensificación de la fuerza del viento Alisio. Los meses más lluviosos son setiembre y octubre, debido principalmente a la influencia de los sistemas ciclónicos, los vientos Monzones provenientes del océano Pacífico ecuatorial y las brisas marinas (Muñoz *et al.*, citado por IMN y CRRH, 2008).

El inicio de la época seca depende de la ubicación latitudinal, en el Pacífico Central y el Valle Central se extiende desde diciembre hasta abril y la época lluviosa inicia en la primera quincena de mayo y finaliza en noviembre; el mes más lluvioso en promedio corresponde a octubre. En el Pacífico Norte la época lluviosa inicia en la primera quincena de mayo y finaliza la segunda quincena de noviembre, para esta zona el mes más lluvioso en promedio es setiembre. Por otro lado, en el Pacífico Sur la entrada de la estación lluviosa es en el mes de abril y termina en diciembre. En toda esta vertiente es característico que las lluvias ocurran predominantemente durante la tarde y primeras horas de la noche (Manso *et al.*, 2005).

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) es uno de los factores más influyentes en el régimen de precipitación del Pacífico, sobre todo hacia el sur del país (IMN y CRRH, 2008).

3.1.6. Régimen Caribe

La vertiente del Caribe por sus características climáticas se divide en Zona Norte, Caribe Norte y Caribe Sur. Para esta vertiente no se podría decir que existe una época seca establecida para un período del año, pues las lluvias se mantienen entre los 100 y 200 mm durante los meses más secos. Para las zonas costeras del Caribe Norte y Sur se presentan dos períodos relativamente secos que van desde febrero a abril y de setiembre a octubre; como puede verse este primer período está en fase con la época seca de la vertiente Pacífica, por otro lado, el segundo período coincide con el período más lluvioso de esta vertiente. De esta manera se presentan dos períodos lluviosos, el primero va de noviembre a enero y es el período máximo de lluvias, el segundo se extiende de

mayo a agosto y se caracteriza por un máximo en julio que coincide con el veranillo del Pacífico. El mes más lluvioso es diciembre, el cual se encuentra influenciado por los efectos de frentes fríos provenientes del hemisferio norte, que se presentan entre noviembre y mayo, pero con mayor posibilidad de afectación entre noviembre y marzo. Las lluvias ocurren con mayor probabilidad en horas de la noche y la mañana (Manso *et al.*, 2005).

3.2. Datos

Para el desarrollo de esta investigación, la variable dependiente corresponde al registro de desastres generados por eventos hidrometeorológicos. Esta información se extrajo del Sistema de Inventarios de Desastres (DESINVENTAR). La bondad de esta base de datos es que se desarrolló con una concepción que permite ver a los desastres desde una escala espacial local (municipio o equivalente), donde se recoge información de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres.

Para Costa Rica, esta base de datos se alimenta con información de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias (CNE), Sistema Nacional de Emergencia 9-1-1, Bomberos de Costa Rica, periódicos nacionales (La Nación, CR Hoy, La Extra, El País, La República, La Prensa Libre, etc.), Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT-CONAVI), Ministerio de Salud Pública (MINSALUD), Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI-UNA), Instituto Costarricense de Electricidad, Laboratorio de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Costa Rica, Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y otras fuentes de uso casual.

Del período de registro 1970-2014 se ha identificado que el número de eventos aumentan a partir de la segunda mitad de la década de 1990, debido probablemente al uso de nuevas fuentes de información. El 96% de los reportes de desastres registrados está asociado a fenómenos hidrometeorológicos, en particular inundaciones (58%), deslizamientos (25%) y vendavales (11%) (DESINVENTAR 2017).

Como se indicó anteriormente, para esta investigación solamente se utilizaron los reportes de desastres ocasionados por eventos hidrometeorológicos para la escala distrital en el período 2001-2010. Los tipos de eventos seleccionados fueron: deslizamientos, inundaciones, lluvias, avenidas

torrenciales, marejadas, tempestades y vendavales. Para el período de análisis se extrajeron un total de 8403 registros de desastres seleccionados para la investigación. Se realizó un proceso de depuración de los resultados de la base de datos DESINVENTAR, mediante el cual se eliminaron los registros que solamente contaban con datos de cantón y que no pudieron ser ubicados por distritos mediante un proceso de búsqueda en el Inventario Histórico de Desastres en Costa Rica (Vallejos *et al.*, 2012) y en medios de comunicación escritos y digitales nacionales e internacionales. Luego de la revisión y descarte de las fichas incompletas, el registro final de desastres consta de 5773 datos, donde las inundaciones son las más comunes, con una representación de más del 53% del total de desastres seleccionados. De acuerdo con el Cuadro 8, setiembre y octubre fueron los meses en los que ocurrieron las mayores cantidades de desastres.

Cuadro 8. Desastres debido a eventos hidrometeorológicos por mes en Costa Rica

Tipo de desastre	Período 2001-2010												Total	Porcentaje (%)
	Meses													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Inundaciones	57	22	38	76	342	374	308	373	579	524	265	103	3061	53.02
Deslizamiento	50	18	17	47	312	222	174	198	386	448	183	51	2106	36.48
Vendavales	51	76	16	25	17	47	36	49	50	20	16	7	410	7.10
Lluvia	5	0	3	4	13	41	11	4	19	21	9	2	132	2.29
Avenida torrencial	0	0	0	0	3	8	7	2	11	8	1	1	41	0.71
Marejadas	0	0	1	0	3	3	2	4	5	2	0	0	20	0.35
Tempestades	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0.05
Total	165	116	75	152	690	695	538	630	1051	1023	474	164	5773	100

Fuente: DESINVENTAR, Costa Rica.

La unidad político – administrativa de análisis de este estudio es el distrito. Para el año 2001 Costa Rica para estaba dividido en 459 distritos (Figura 15), considerando un período de análisis del 2001 a 2010, a una escala mensual, se generó un registro de 55080 observaciones para la generación del índice de riesgo.

Los datos climáticos de precipitación diaria se tomaron de la base de datos climáticos Climate Hazard Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS v.2), elaborada por el Centro Científico y Observación de Recursos Terrestres del Servicio Geológico de los Estados Unidos y por el Grupo de Riesgo Climático de la Universidad de California en Santa Bárbara (Funk *et al.*, 2015a). Esta base de datos se genera a partir de información satelital con una resolución de 0.05°, modelos climáticos de precipitación, cuyos datos son calibrados con registros de estaciones

meteorológicas in – *situ* a lo largo del globo dentro de los 50°N a 50°S de longitud para todas las latitudes. Para transformar los datos de precipitación que está desagregada en pixeles de 5 km a nivel distrital, se ponderó el dato de precipitación con base en el área de cobertura de cada pixel sobre cada distrito.

El indicador climático seleccionado para este estudio corresponde a la normalización de la precipitación máxima diaria. Este indicador se generó para cada uno de los distritos, por mes para el período 2001-2010. La normalización de este indicador se realizó con el fin de enfocar el análisis en anomalías. Para este procedimiento, se calcula el promedio histórico (1981-2013) del indicador por mes y la respectiva desviación estándar, esto para cada uno de los distritos. Seguidamente, a cada uno de los valores del indicador de precipitación máxima diaria por meses, en el período 2001-2010, se le resta el promedio histórico y el resultado se divide entre la desviación estándar de los datos históricos.

El procedimiento se resume de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Prec. máx. diaria (mes)} - \text{Promedio del registro histórico prec. máxima (mes)}}{\text{Desviación estándar del registro histórico prec. máxima (mes)}}$$

Con los datos de la precipitación máxima diaria, se realizó un análisis para determinar la varianza de la distribución entre los períodos 1981-1990 y 2001-2010, a partir de los datos de la desviación estándar del promedio. En la Figura 17 se muestran los resultados para cada uno de los meses, mediante los cuales se puede determinar que se han registrado lluvias más extremas en el segundo período de análisis, para todos los meses, exceptuando febrero y noviembre.

De acuerdo con los datos del Cuadro 9, los meses en los que hubo una mayor diferencia en la desviación estándar fueron junio y octubre. Octubre, en la mayor parte del país (excluyendo la región Caribe), es el mes más lluvioso, debido principalmente a la influencia de los sistemas ciclónicos, los vientos Monzónicos provenientes del océano Pacífico ecuatorial y las brisas marinas (Muñoz, citado por IMN y CRRH, 2008). Por otro lado, según los resultados del Cuadro 8, correspondiente al inventario de desastres para este mismo período, efectivamente el mes de octubre es cuando ocurre la mayor cantidad de desastres.

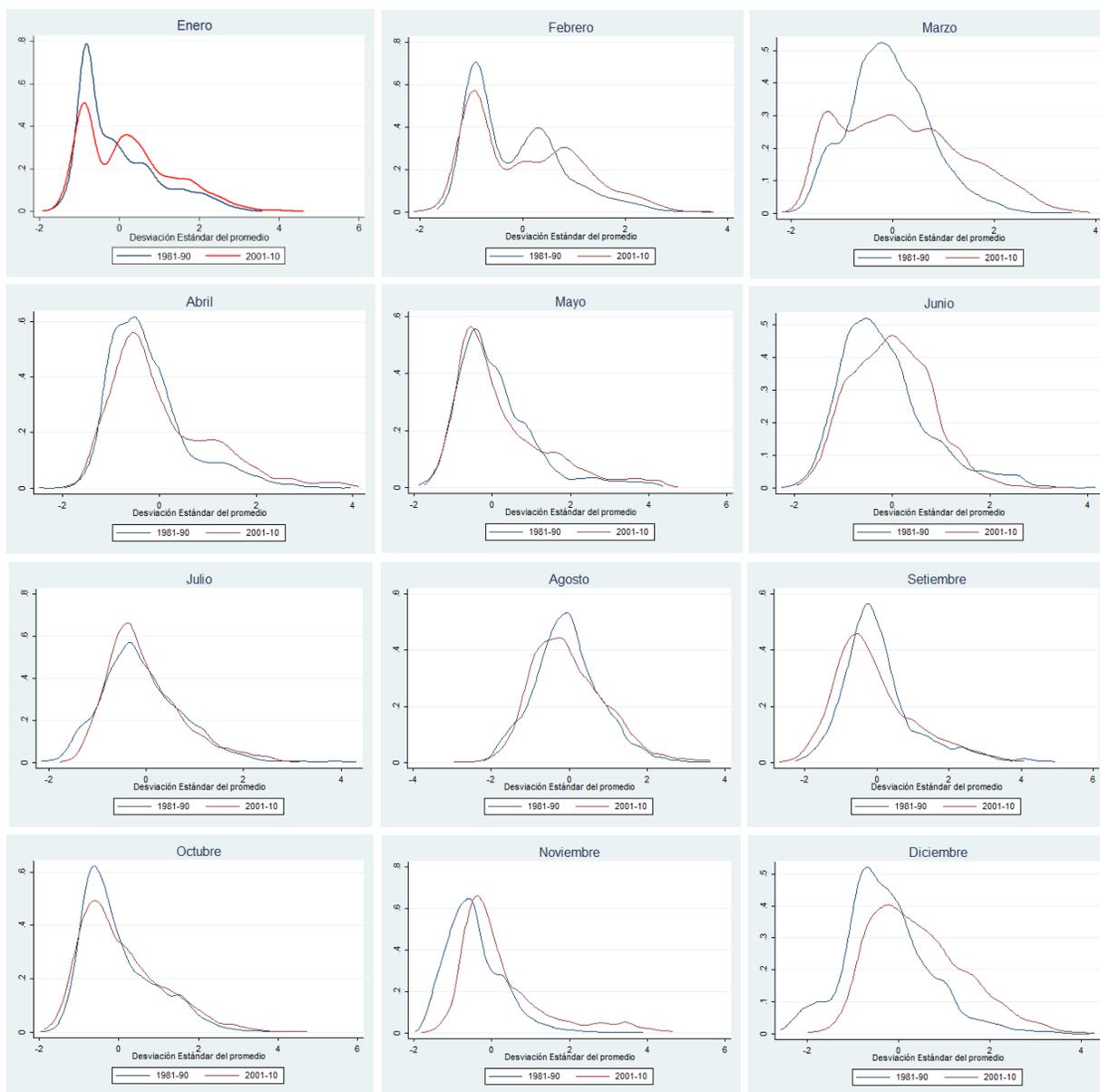


Figura 17. Comparación de precipitaciones máximas entre el período 1981-1990 y 2001-2010

Cuadro 9. Desviación estándar del promedio de precipitación máxima 1981-2010

Período	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1981-1990	0.843	1.081	0.869	0.771	0.906	0.779	0.822	0.868	0.841	0.734	1.028	0.890
2001-2010	1.019	0.948	1.184	1.067	1.082	1.198	1.137	1.008	1.080	1.149	0.959	1.114

En el análisis de la vulnerabilidad de los distritos para determinar el riesgo de desastres, se seleccionaron una serie de variables categorizadas en componentes geográficos, socioeconómicos y biofísicos.

Debido a la climatología entre las vertientes del país, también se realizó una categorización para los distritos que se encuentran en las regiones climáticas Caribe y Zona Norte. Cada una de estas vertientes presenta su propio régimen de precipitación, por lo que se consideró la necesidad de analizar la probabilidad de riesgo de desastre para estas zonas de una manera segregada.

A efectos de normalizar la metodología para que este estudio pueda ser replicado a futuro, es necesario documentar los detalles y las fuentes de información de las variables de vulnerabilidad seleccionadas por la posible influencia sobre la ocurrencia de desastres ocasionados por eventos extremos de precipitación, para ello se desarrollaron las Fichas Técnicas de las variables seleccionadas.

Cuadro 10. Ficha Técnica para las variables geográficas

Variable	Concepto	Componente de Vulnerabilidad	Unidad	Relación con el riesgo de desastre	Fuente
Área	Cantidad de superficie del distrito	Exposición	há	A mayor área existen más elementos expuestos a los eventos climáticos extremos	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Altitud	Elevación promedio del distrito	Exposición	msnm	Dependiendo de la altitud existe mayor posibilidad de riesgo de desastres por inundaciones o por deslizamientos	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Densidad pendiente <10 grados	Relación entre la cantidad de superficie con pendientes <10° con respecto al área total del distrito	Exposición	-	El riesgo de inundación se combina con terrenos planos	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Densidad pendiente >30 grados	Relación entre la cantidad de superficie con pendientes >30° con respecto al área total del distrito	Exposición	-	El riesgo de deslizamiento se combina con terrenos de mayor pendiente	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Distritos en línea de costa del Mar Caribe y Océano Pacífico	Distritos que limitan directamente con el Mar Caribe	Exposición	-	La relación entre costa y superficie terrestre agrava la susceptibilidad debido a la elevación del nivel del mar y a la afectación por eventos climáticos extremos (IPCC, 2012b)	Instituto Geográfico Nacional (Sistemas de Información Geográfica)
Densidad de carreteras	Relación entre la longitud de vías nacionales que incluyen carreteras primarias, secundarias y terciarias, vecinales y senderos, con respecto al área del distrito	Sensibilidad	-	Poca inversión en infraestructura vial y mantenimiento aumenta el riesgo de pérdidas de vidas humanas, de bienes, daños al medio ambiente y cierres parciales o totales de carreteras	Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT)

Cuadro 11. Ficha Técnica para las variables socioeconómicas

Variable	Concepto	Componente de Vulnerabilidad	Unidad	Relación con el riesgo de desastre	Fuente
Población urbana	Porcentaje de personas que viven en la zona urbana con respecto a la población total (INEC, 2001)	Sensibilidad	(%)	Altas tasas de urbanización y aumento de la inmigración, incrementa la sensibilidad para las poblaciones de bajos ingresos. Muchos grupos de poblaciones pobres se localizan en zonas con riesgos altos (García y Naranjo, 2016) El proceso de urbanización por aumento de la población, implica caudales más altos en las quebradas y ríos, así como aumentos de aguas pluviales sobre la capacidad de las alcantarillas de drenaje, situación que dispara la posibilidad de que se generen inundaciones a partir de lluvias intensas (Pujol, 2012)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Densidad de población	Es el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado (INEC, 2001)	Sensibilidad	-	Se han encontrado evidencias de que áreas con altas tasas de población son más propensas a sufrir daños económicos y muertes por desastres (Strobl; Kahn citados por Pacay 2013)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Viviendas en buen estado	Porcentaje de viviendas en buen estado (según paredes, techo y piso y materiales de su construcción) con respecto a las viviendas individuales ocupadas (INEC, 2001)	Sensibilidad	(%)	Desarrollos urbanos sin planificación y carentes de códigos de construcción aumentan la vulnerabilidad ante desastres. La baja calidad de los materiales de construcción de las viviendas implica una infraestructura menos resistente, por lo que el riesgo a sufrir desastre aumenta (Kahn, citado por Pacay, 2015)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Viviendas hacinadas	Es el porcentaje de viviendas con más de 3 personas por dormitorio con respecto a las viviendas individuales ocupadas (INEC 2001)	Sensibilidad	(%)	Existe una relación entre las condiciones de marginalidad económica desde la perspectiva de la vivienda insalubre y en mal estado y la vulnerabilidad ante amenazas naturales (CAF 2014)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Escolaridad promedio	Máximo grado o año aprobado por una persona (INEC, 2001)	Sensibilidad	Años	Las bajas tasas de alfabetización limitan la capacidad para tener acceso a información relacionada con una amplia variedad de temas relacionados con el riesgo (Magaña, 2013)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Tasa de ocupación	Relación entre el número de personas ocupadas comprendidas en el rango de edad desde los 16 años hasta los 64 años, y la población total que comprende el mismo rango de edad (INEC, 2001)	Sensibilidad	(%)	Las condiciones de vulnerabilidad de la población disminuyen con la mejora de sus condiciones de vida. Para disminuir la frecuencia de desastres deben ser superadas las condiciones de pobreza (Cardona, 2008)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Población dependiente	Porcentaje de niños entre los 0-14 años con respecto a la población total (INEC, 2001)	Sensibilidad	%	La vulnerabilidad de los niños se agudiza durante las emergencias debido a que tienen menor resistencia, movilidad y un alto grado de dependencia de los adultos (OPS 2012; OMS 2014)	
Población adulto mayor	Porcentaje de personas de 65 años y más, con	Sensibilidad	%	Las restricciones en la movilidad pueden aumentar la vulnerabilidad de las personas mayores debido a la	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

	respecto a la población total (INEC, 2001)			reducción de su capacidad de evacuación, a su vez tienen una menor capacidad de conservar su vivienda, así como prepararse para un posible desastre (OPS, 2012)	
Tasa de discapacidad	Número de personas con alguna discapacidad (ceguera parcial o total, sordera parcial o total, retardo mental, parálisis o amputación, trastorno mental u otra) por cada 100 habitantes de la población total. (INEC, 2001)	Sensibilidad	%	En situaciones de emergencia, puede que las personas con discapacidad tengan más dificultades que las demás para escapar de las amenazas, y pierdan dispositivos asistenciales críticos cuando una comunidad es evacuada (OMS, 2014)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Educación primaria mujer	Porcentaje de mujeres que tienen grado de educación primaria con respecto al total de la población de este género (INEC 2001)	Sensibilidad	%	El nivel de escolaridad en mujeres es una determinante de la vulnerabilidad ante desastres naturales; a mayores niveles educativos y de preparación las mujeres reaccionan con mayor eficacia ante información que ayude a prevenir desastres futuros (García y Naranjo, 2016)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
Carencias 1-2-3-4	Hogares que no satisfacen sus necesidades de acceso al conocimiento, acceso a albergue digno, acceso a otros bienes y servicios, acceso a vida saludable (INEC, 2001)	Sensibilidad	%	Las desigualdades sociales influyen en las medidas locales para hacer frente a las situaciones y en la capacidad de adaptación, y plantean dificultades de gestión de riesgos de desastre y de adaptación desde el nivel local hasta el nacional (IPCC, 2012).	

Cuadro 12. Ficha Técnica para las variables biofísicas

Variable	Concepto	Componente de Vulnerabilidad	Unidad	Relación con el riesgo de desastre	Fuente
Densidad de ríos	Relación entre los kilómetros de ríos y el área del distrito	Exposición	-	A mayor área de drenaje de cauces en el distrito, mayor es la probabilidad de desastres de origen hidrológico (avenidas torrenciales, deslizamientos, obstrucciones o represamientos, entre otros).	Instituto Geográfico Nacional (Sistemas de Información Geográfica)
Área silvestre protegida	Porcentaje de la superficie del distrito bajo un Área Protegida	Exposición	%	Las ASP reducen las probabilidades de deslizamiento mediante la conservación de suelos y disminución de la erosión (Hopkins <i>et al.</i> , 2015)	Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)
Escorrentía	Esc= P-EVT-I-ΔS P Precipitación EVT Evapotranspiración I Intercepción ΔS Almacenamiento de agua en el suelo acuíferos	Sensibilidad	mm	Al aumentar la intensidad de las lluvias y dependiendo de la cobertura del suelo, la capacidad de infiltración se reduce, por lo que se generan altas tasas de escorrentía que aumentan el riesgo de inundaciones (Pacay, 2015)	(Imbach <i>et al.</i> , 2010)
Bosque	Bosques primarios, secundarios y plantaciones forestales		%	Los bosques mantienen el abastecimiento hídrico, protegen los suelos de las cuencas hidrográficas y reducen las repercusiones de los peligros naturales, tales como inundaciones y deslizamientos	Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

Fuente: Elaboración propia basada en Retana *et al.*, 2017.

3.3. Modelo econométrico para explicar la probabilidad de desastre

El modelo econométrico de tipo probabilístico propuesto (Probit) interpreta el riesgo de desastres en función de la amenaza y la vulnerabilidad a través de diferentes variables. Mediante una regresión múltiple se determinó la relación entre la variable dependiente, en este caso el número de desastres ocurridos, y las variables independientes, de las cuales la principal la componente de amenaza corresponde a la precipitación máxima diaria (anomalía), y las explicativas que corresponden a la vulnerabilidad, que según el modelo está representada por las variables socioeconómicas, geográficas y biofísicas seleccionadas. Dentro de las variables de vulnerabilidad se incluyó una regionalización de los distritos que se ubican en la región climática Caribe y Zona Norte, ya que cada una de estas vertientes presenta su propio régimen de precipitación con una distribución espacial y temporal diferente al resto del territorio.

El modelo econométrico a ser utilizado en la investigación para generar la probabilidad de riesgo de desastre está definido por la siguiente ecuación:

$$y_{it} = G(\beta_0 + \beta_1 A_{it} + \beta_2 A_{it}^2 + \beta_3 X_i + \beta_4 A_{it} * X_i + \beta_5 ME_t + \beta_6 A_{it} * ME_t + \varepsilon_{it})$$

Donde:

y_{it} = probabilidad de ocurrencia de un desastre en el distrito i del mes t

A_{it} = Anomalía de precipitación en el municipio i del mes t

X_i = Variables socioeconómicas, geográficas, biofísicas, región Caribe y Zona Norte, del distrito i del mes t

ME_t = Variables de los meses del año

$\beta_0 \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 \beta_5 \beta_6$ = Coeficientes que se estiman en el modelo

Donde $\beta_3 \beta_4 \beta_5 \beta_6$ son vectores de coeficientes de las variables explicativas

ε_{it} = Término del error que se distribuye normal, en el municipio i del mes t

Para disminuir los efectos no lineales entre la variable climática y la ocurrencia de desastres, se incluyó el valor de la anomalía de precipitación al cuadrado. El modelo también incluye las interacciones de anomalía con las diferentes variables explicativas de vulnerabilidad y de regionalización.

3.4. Generación de índices de riesgo de desastres

Para calcular los índices distritales de riesgo de desastres, se utiliza el modelo de regresión de probabilidad Probit, mediante el cual se estiman los coeficientes $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ y β_6 . Para evaluar el riesgo para cada uno de los distritos por mes, primeramente se ingresan los valores para cada variable establecida en el modelo de regresión. Al ingresar los datos de las variables climáticas, socioeconómicas, geográficas, biofísicas y las regionalizadas para cada uno de los distritos, el modelo por sí mismo calculará el índice de riesgo, el cual establece la probabilidad de la ocurrencia del desastre por eventos extremos de precipitación que tendrá valores entre 0 y 1.

El riesgo de desastres se determina asumiendo un valor de precipitación máxima diferente de cero, para este estudio los índices de riesgo se calcularon bajo un escenario con valor de precipitación máxima de 2. Esto significa que se espera que el indicador climático (precipitación máxima) tenga el tamaño de 2 desviaciones estándar. Para la generación de los índices no se consideró precipitación máxima equivalente a 1 desviación estándar, ya que de acuerdo con los datos del Cuadro 9 las precipitaciones máximas en la década del 2001 a 2010 tienen una magnitud

ligeramente superior a este valor, por lo que se estima que con una precipitación máxima de 2 desviaciones estándar al menos se estaría llegando al equivalente del percentil 90, que sería considerado un evento extremo (IMN y CRRH, 2008).

El índice para el mes t en el distrito i se genera mediante el siguiente modelo:

$$\hat{y}_{it} = G(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1(2) + \hat{\beta}_2(2)^2 + \hat{\beta}_3 X_i + \hat{\beta}_4(2) * X_i + \hat{\beta}_5 ME_t + \hat{\beta}_6(2) * ME_t)$$

Se calcularon 459 índices distritales de riesgo de desastre para cada uno de los meses del año.

4. Resultados y discusión

Para determinar la influencia de las variables independientes seleccionadas en la ocurrencia de desastres, se realizaron diferentes tipos de regresiones Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con efectos aleatorios y fijos, así como Probit con y sin interacciones y Probit solo analizando interacciones. A partir de los resultados (Cuadro 13) se determina cuáles de las variables explicativas de vulnerabilidad varían de acuerdo con la presencia de una anomalía de precipitación.

Cuadro 13. Resultados de la regresión básica para la estimación de la relación entre las variables climáticas, socioeconómicas, geográficas, biofísicas y la regionalización de los distritos en el Caribe y Zona Norte

Variables	MCO	MCO Efectos aleatorios	MCO Efectos fijos	Probit con y sin interacciones	Probit sólo con interacciones
Climáticas					
Precipitación máxima estandarizada	-0.089	-0.096	-0.098	0.087	-1.028***
Precipitación máxima cuadrática	-0.001*	-0.001*	-0.001*	-0.039***	-0.036***
Geográficas					
Área (LN)	0.053***	0.053***	-	0.451***	-
Altitud promedio (LN)	-0.004**	-0.004	-	0.027	-
Densidad pendiente <10°	-0.071***	-0.072***	-	-0.364***	-
Densidad pendiente >30°	-0.023	-0.023	-	0.387*	-
Distrito en línea costa Atlántica	0.041***	0.041**	-	0.289***	-
Distrito en línea costa Pacífica	0.020***	0.020*	-	0.290***	-
Densidad carreteras	0.260***	0.259	-	0.981	-
Socioeconómicas					
Población urbana (%)	0.000***	0.000***	-	0.003***	-
Densidad de población (LN)	0.044***	0.045***	-	0.398***	-
Viviendas en buen estado (%)	0.000***	0.000	-	-0.004**	-
Viviendas hacinadas (%)	0.000	0.000	-	0.012***	-
Escolaridad promedio (años)	0.000	0.000	-	0.015	-
Tasa de ocupación	0.000***	0.000	-	0.007***	-
Población dependiente (%)	-0.001*	-0.001	-	-0.004	-
Población adulto mayor (%)	0.001	0.001	-	0.019**	-
Tasa de discapacidad (%)	0.001**	0.001	-	0.017**	-
Educación primaria Mujer (%)	0.000	0.000	-	0.000	-
Carencias críticas 4	0.000	0.000	-	-0.009	-
Carencias críticas 3	-0.001**	-0.001	-	-0.009	-
Carencias críticas 2	0.000	0.000	-	-0.007	-
Carencias críticas 1	0.000***	0.000	-	0.006*	-
Biofísicas					
Densidad de ríos	0.594	0.598	-	2.417	-
Área protegida (%)	0.000	0.000	0.000	-0.001*	-
Escorrentía (LN)	0.014***	0.014	-	0.177***	-
Bosque (%)	0.000**	0.000	-	-0.001*	-
Interacciones					
Precipitación max. estandarizada* Área (LN)	0.008***	0.008***	0.008***	0.006	0.081***
Precipitación max. estandarizada* Altitud promedio (LN)	-0.002	-0.003	-0.003	-0.026	-0.024
Precipitación max. estandarizada* Densidad pendiente <10°	-0.017**	-0.017**	-0.017**	-0.033	-0.118*
Precipitación max. estandarizada* Densidad pendiente >30°	0.036	0.036	0.035	0.286	0.243
Precipitación max. estandarizada*Distrito en línea costa Atlántica	0.057***	0.058***	0.058***	0.202***	0.257***
Precipitación max. estandarizada*Distrito en línea costa Pacífico	0.005	0.005	0.005	-0.010	0.028
Precipitación max. estandarizada*Densidad carreteras	0.046	0.042	0.041	0.368	0.662
Precipitación max. estandarizada* Población urbana (%)	0.000***	0.000***	0.000***	0.000	0.001***
Precipitación max. estandarizada* Densidad de población	0.004**	0.004**	0.004**	-0.011	0.054***
Precipitación max. estandarizada *Viviendas buen estado (%)	0.000*	0.000	0.000	0.000	-0.001
Precipitación max. estandarizada * Viviendas hacinadas (%)	0.000	0.000	0.000	0.004	0.005
Precipitación max. estandarizada* Escolaridad promedio (años)	0.003	0.004	0.004	0.051*	0.032
Precipitación max. estandarizada * Tasa de ocupación	0.000	0.000	0.000	-0.006**	-0.002
Precipitación max. estandarizada * Población dependiente (%)	0.000	0.000	0.000	-0.003	-0.003
Precipitación max. estandarizada* Población adulto mayor (%)	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.003
Precipitación max. estandarizada * Tasa de discapacidad	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000
Precipitación max. estandarizada *Educación primaria Mujer (%)	0.000	0.000	0.000	0.007*	0.004
Precipitación max. Estandarizada* Carencias críticas 4 (personas)	0.000	0.001	0.001	0.005	0.005
Precipitación max. Estandarizada* Carencias críticas 3 (personas)	-0.001*	-0.001**	-0.001**	-0.006	-0.006
Precipitación max. Estandarizada* Carencias críticas 2 (personas)	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
Precipitación max. Estandarizada* Carencias críticas 1 (personas)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
Precipitación max. estandarizada* Densidad de ríos (km/ríos/ distrito)	-0.109	-0.111	-0.112	-1.116	-0.690
Precipitación max. estandarizada* Área Protegida (%)	0.000**	0.000**	0.000**	-0.001**	0.000*
Precipitación max. estandarizada* Escorrentía promedio (LN)	0.002	0.002	0.002	-0.029	0.014
Precipitación max. estandarizada* Bosque (%)	0.000	0.000	0.000	0.001**	0.000
Constante	-0.704***	-0.703***	0.015**	-9.897***	-2.141***

Región Caribe					
Limón	-0.012	-0.011	-	0.200	-
Limón *enero	0.059**	0.058**	0.058**	0.082	0.434***
Limón * febrero	0.002	0.001	0.001	-0.437	0.084
Limón * abril	-0.020	-0.021	-0.021	-0.384	-0.004
Limón * mayo	0.012	0.011	0.011	-0.300	0.097
Limón * junio	-0.062***	-0.063***	-0.063***	-0.635***	-0.227**
Limón * julio	-0.008	-0.008	-0.009	-0.335	0.076
Limón * agosto	-0.031	-0.032	-0.032	-0.529**	-0.115
Limón * setiembre	-0.159***	-0.159***	-0.159***	-1.302***	-0.779***
Limón * octubre	-0.102***	-0.102***	-0.102***	-0.810***	-0.402***
Limón * noviembre	0.102***	0.101***	0.101***	0.254	0.588***
Limón * diciembre	0.111***	0.111***	0.111***	0.847***	1.129***
Limón* precipitación max. estandarizada	-0.024*	-0.026*	-0.027**	-0.029	0.069
Limón *enero* precipitación max. estandarizada	0.135***	0.138***	0.139***	0.779***	0.553***
Limón * febrero* precipitación max. estandarizada	-0.041*	-0.039*	-0.039*	-0.664**	-0.608**
Limón * abril * precipitación max. Estandarizada	-0.006	-0.004	-0.004	-0.115	-0.237
Limón * mayo* precipitación max. Estandarizada	0.036*	0.038**	0.038**	0.034	-0.115
Limón * junio* precipitación max. Estandarizada	-0.055**	-0.055**	-0.055**	-0.391**	-0.519***
Limón * julio * precipitación max. Estandarizada	-0.020	-0.016	-0.015	-0.193	-0.343**
Limón * agosto * precipitación max. Estandarizada	0.021	0.023	0.023	0.023	-0.144
Limón * setiembre * precipitación max. Estandarizada	-0.029	-0.027	-0.027	0.033	-0.151
Limón * octubre * precipitación max. Estandarizada	-0.030	-0.027	-0.026	-0.115	-0.288
Limón * noviembre * precipitación max. Estandarizada	0.018	0.021	0.022	-0.099	-0.235*
Limón * diciembre * precipitación max. Estandarizada	0.063***	0.065***	0.065***	0.058	-0.080
Zona Norte					
Zona Norte	0.030***	0.030***	-	0.165	-
Zona Norte *enero	0.020**	0.020*	0.020	0.414*	0.259**
Zona Norte * febrero	-0.011	-0.011	-0.011	-0.381	-0.455*
Zona Norte * abril	-0.026	-0.026	-0.027	-0.761**	-0.829***
Zona Norte *mayo	-0.050	-0.050	-0.050***	-0.416	-0.540***
Zona Norte * junio	-0.027***	-0.028***	-0.028	-0.011	-0.135
Zona Norte *julio	0.027	0.026	0.026	0.323	0.150*
Zona Norte * agosto	-0.055	-0.056	-0.056***	-0.266	-0.372***
Zona Norte * setiembre	-0.115***	-0.115***	-0.115***	-0.464**	-0.552***
Zona Norte * octubre	-0.068***	-0.069***	-0.069***	-0.191	-0.310***
Zona Norte *noviembre	0.033***	0.033***	0.033*	0.392*	0.205**
Zona Norte * diciembre	0.049*	0.049*	0.048**	0.894***	0.650***
Zona Norte * precipitación max. Estandarizada	0.006**	0.005**	0.004	0.175	0.151
Zona Norte *enero* precipitación max. estandarizada	0.011	0.012	0.012	0.102	0.137
Zona Norte* febrero* precipitación max. estandarizada	0.007	0.008	0.008	-0.192	-0.141
Zona Norte * abril * precipitación max. Estandarizada	-0.016	-0.015	-0.014	-0.195	-0.113
Zona Norte * mayo* precipitación max. Estandarizada	-0.016	-0.014	-0.014	-0.036	0.038
Zona Norte * junio* precipitación max. Estandarizada	-0.050	-0.046	-0.045**	-0.372**	-0.349**
Zona Norte * julio * precipitación max. Estandarizada	-0.056***	-0.053***	-0.052***	-0.513***	-0.403***
Zona Norte * agosto * precipitación max. Estandarizada	-0.025***	-0.024***	-0.024	-0.233	-0.193
Zona Norte * setiembre * precipitación max. Estandarizada	-0.044	-0.040	-0.039**	-0.247	-0.183
Zona Norte * octubre * precipitación max. Estandarizada	-0.036***	-0.035***	-0.035**	-0.264	-0.242
Zona Norte * noviembre * precipitación max. Estandarizada	-0.029**	-0.026**	-0.026*	-0.355**	-0.273*
Zona Norte * diciembre * precipitación max. Estandarizada	0.008*	0.010*	0.010	-0.202	-0.104

Meses					
Enero	0.009	0.010*	0.010*	0.222***	0.177***
Febrero	0.010*	0.010*	0.010*	0.200***	0.139**
Abril	0.018***	0.018***	0.018***	0.343***	0.314***
Mayo	0.084***	0.084***	0.084***	0.940***	0.839***
Junio	0.109***	0.110***	0.110***	1.095***	0.984***
Julio	0.080***	0.080***	0.080***	0.926***	0.833***
Agosto	0.102***	0.102***	0.102***	1.050***	0.939***
Septiembre	0.184***	0.185***	0.185***	1.470***	1.316***
Octubre	0.156***	0.157***	0.157***	1.338***	1.198***
Noviembre	0.059***	0.060***	0.060***	0.790***	0.706***
Diciembre	0.001	0.001	0.001	-0.014	-0.036
Precipitación max. estandarizada *enero	-0.006	-0.007	-0.007	-0.157**	-0.125*
Precipitación max. estandarizada *febrero	-0.011**	-0.013***	-0.014***	-0.312***	-0.281***
Precipitación max. estandarizada *abril	0.013***	0.013***	0.013***	0.189***	0.155***
Precipitación max. estandarizada *mayo	0.057***	0.056***	0.055***	0.337***	0.306***
Precipitación max. estandarizada *junio	0.049***	0.049***	0.049***	0.251***	0.259***
Precipitación max. estandarizada *julio	0.038***	0.037***	0.036***	0.255***	0.231***
Precipitación max. estandarizada *agosto	0.042***	0.040***	0.040***	0.238***	0.252***
Precipitación max. estandarizada *septiembre	0.061***	0.060***	0.060***	0.248***	0.236***
Precipitación max. estandarizada *octubre	0.052***	0.050***	0.050***	0.234***	0.228***
Precipitación max. estandarizada *noviembre	0.023***	0.022***	0.022***	0.214***	0.194***
Precipitación max. estandarizada *diciembre	0.002	0.002	0.001	0.153**	0.137**

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
55080 observaciones

De acuerdo con los resultados de los coeficientes estimados en cada uno de los modelos de regresión, se procedió a realizar un análisis de la tendencia de las variables y la afectación a la probabilidad de ocurrencia de desastres.

Las variables que sin la afectación de la anomalía de precipitación presentan una probabilidad de aumento sobre la ocurrencia de desastres (signo positivo), corresponden a área de distrito, distritos en la costa Caribe y Pacífica, densidad de carreteras, población urbana, densidad de población, viviendas hacinadas, escolaridad promedio, tasa de ocupación, población de adultos mayores, tasa de discapacidad, educación primaria mujer, una carencia crítica por persona, densidad de carreteras, pendientes mayores a 30°, densidad de ríos y escorrentía, Zona Norte y Zona Caribe.

Dentro de las variables que representan una posibilidad de reducción (signo negativo) sobre la ocurrencia de desastres sin la presencia de anomalía de precipitación, están la población dependiente, tres carencias críticas por persona y pendiente menor a 10°.

De acuerdo con los valores de los coeficientes estimados en cada uno de los modelos, se determinó que en ausencia de un evento anómalo de precipitación, en algunos casos existen inconsistencias en la tendencia hacia el aumento o reducción sobre la probabilidad de ocurrencia de desastres. Ante este tipo de casos se analiza la tendencia del estimador de la regresión del modelo

Probit con y sin interacciones, dentro de las variables que disminuyen la probabilidad de ocurrencia de un desastre se pueden citar viviendas en buen estado, dos y cuatro carencias críticas por persona, porcentaje de cobertura de área protegida y cobertura de bosque.

Ante un evento anómalo de precipitación las variables que tienen a aumentar la posibilidad de ocurrencia de desastres son área de distrito, pendientes mayores a 30°, distritos en la línea de costa Caribe, densidad de carreteras, población urbana, escolaridad promedio, educación primaria de la mujer, cuatro carencias críticas, dos carencias críticas, una carencia crítica, cobertura de bosque y Zona Norte. Mientras tanto, las que reducen la probabilidad corresponden a la altitud promedio, pendiente menor a 10°, tres carencias críticas, densidad de ríos y Zona Norte.

En los casos en los que los efectos de la variable con la anomalía manifestaron inconsistencias, de la misma manera, se analizó el resultado del modelo de Probit con y sin interacciones. En estos casos se determinó que los distritos en la línea de costa Pacífica tienen una propensión a la reducción de la posibilidad de ocurrencia de un desastre, lo mismo que la densidad de población, tasa de ocupación, porcentaje de población dependiente, población de adultos mayores, tasa de discapacidad, área protegida y escorrentía promedio. Por otro lado, las variables que ante eventos anómalos de precipitación presentan una predisposición al aumento de la probabilidad a la generación de un desastre son la vivienda en buen estado y viviendas hacinadas.

En el caso de los meses, exceptuando diciembre, el resto presentan un efecto positivo sobre la ocurrencia de desastres; en el caso de la interacción con la anomalía de precipitación, a excepción de enero y febrero el resto de los meses tienen también un efecto positivo.

Con el fin de evaluar el ajuste del modelo econométrico se realizó la prueba de bondad de ajuste para la discriminación de los modelos mediante la variable dependiente dicotómica, que para efectos de esta investigación corresponde a la posibilidad de ocurrencia de un desastre (1) y la no ocurrencia (0). Mediante esta prueba se tiene la posibilidad de determinar la eficacia de un modelo para predecir y clasificar la ocurrencia de un evento (sensibilidad), y la no ocurrencia del mismo (especificidad).

Para esta prueba se utilizaron tres diferentes puntos de corte (0.05, 0.10 y 0.18), a partir de los cuales se asume que las probabilidades estimadas menores a cada uno de estos puntos son iguales a 0, mientras que los mayores a ese valor son iguales a 1.

Cuadro 14. Prueba de bondad de ajuste del modelo econométrico

Punto Corte	Término de ajuste	MCO Efectos fijos	MCO Efectos aleatorios	Probit con y sin interacciones	Probit con interacciones
0.05	Sensibilidad (%)	88.02	94.06	88.74	87.71
	Especificidad (%)	44.24	42.28	58.1	45.09
	Total	47.87	46.57	60.64	48.63
0.10	Sensibilidad (%)	68.41	83.33	79.91	66.26
	Especificidad (%)	68.59	65.14	75.79	70.23
	Total	68.58	66.65	75.71	69.9
0.18	Sensibilidad (%)	29.44	50.16	52.3	31.40
	Especificidad (%)	91.74	88.68	89.07	91.70
	Total	85.52	85.53	86.03	86.69

Con respecto a los puntos de corte establecidos, se determinó que el que mejor ajusta es el correspondiente a 0.05. Sin embargo, se presentan diferencias a la hora de predecir dónde y cuándo ocurren los eventos de desastres (sensibilidad) y dónde y cuándo no ocurren los desastres (especificidad). De acuerdo con los resultados de la prueba, entre menor sea el punto de corte, mayor tiende a ser la sensibilidad y menor la especificidad; por consiguiente, en este estudio se recomienda puntos de corte bajos, ya que se garantiza la predicción de un evento que realmente ocurrió, pues por el contrario se predeciría un evento que en efecto no ocurrió.

4.1. Índice de riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos

El riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos se generó con base en los resultados de los índices distritales de probabilidad de riesgo que se desarrollaron de acuerdo con las pautas establecidas en la sección 4.2., los resultados específicos de este índice por mes y por distrito se muestran en el Anexo 1. A efectos de categorizar el índice en una escala cualitativa basada en 5 categorías (Alto, Medio Alto, Medio, Medio Bajo y Bajo), los valores del índice se clasificaron en cinco intervalos diferentes (Anexo 3), de tal manera que se extendiera desde el valor mínimo al máximo en quintiles (Anexo 2).

Los índices de riesgo se calcularon para todos los meses del año, ya que todos presentan un efecto significativo en la probabilidad de ocurrencia de desastres (Cuadro 13). Sin embargo, con base en la estadística de número de desastres por mes (Cuadro 8), se consideró importante definir para los meses de setiembre y octubre los 10 distritos con mayor riesgo de desastres, de la misma manera para los meses de mayo y junio. Esta clasificación se basa en los regímenes de precipitación del país, ya que estos dos períodos corresponden a los meses más lluviosos.

Cuadro 15. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre durante los meses de setiembre y octubre

Ranking	Código distrito	Cantón	Distrito
1	60112	Puntarenas	Chacarita
2	10109	San José	Pavas
3	60108	Puntarenas	Barranca
4	10307	Desamparados	Patarrá
5	11901	Pérez Zeledón	San Isidro de el General
6	50101	Liberia	Liberia
7	10601	Aserri	Aserri
8	30501	Turrialba	Turrialba
9	50201	Nicoya	Nicoya
10	10302	Desamparados	San Miguel

Cuadro 16. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre para el mes mayo

Ranking	Código distrito	Cantón	Distrito
1	70101	Limón	Limón
2	70301	Siquirres	Siquirres
3	60112	Puntarenas	Chacarita
4	70501	Matina	Matina
5	10109	San José	Pavas
6	70102	Limón	Valle de la Estrella
7	70502	Matina	Batán
8	60108	Puntarenas	Barranca
9	10307	Desamparados	Patarrá
10	11901	Pérez Zeledón	San Isidro de el General

Cuadro 17. Ranking de los distritos con mayor riesgo de desastre para el mes junio

Ranking	Código distrito	Cantón	Distrito
1	60112	Puntarenas	Chacarita
2	10109	San José	Pavas
3	60108	Puntarenas	Barranca
4	10307	Desamparados	Patarrá
5	11901	Pérez Zeledón	San Isidro de el General
6	50101	Liberia	Liberia
7	10601	Aserri	Aserri
8	30501	Turrialba	Turrialba
9	50201	Nicoya	Nicoya
10	10302	Desamparados	San Miguel

En las Figuras 18 a 30 se presentan los mapas del Índice riesgo de desastres por distrito, los cuales fueron generados a partir de la evaluación de la anomalía de la precipitación máxima (estandarizada) en 2 desviaciones estándar.

Para los meses de noviembre a enero, se puede observar que los distritos que presentan una probabilidad de Media a Alta de ocurrencia de un desastre se localizan sobre la línea de costa del Mar Caribe, este efecto está relacionado con la afectación de frentes fríos que ocurren mayormente entre noviembre y marzo. Aunque Retana (2012) establece con base en estadísticas, que se han registrado frentes fríos en forma temprana en octubre (1989, 1990), o tan tarde como abril o mayo (2000-2005 y 1992), aunque mantiene que los meses de mayor probabilidad de aparición son diciembre y enero.

En el mes de febrero no se determinó la probabilidad de desastres en ningún distrito a lo largo del país. Para el mes de marzo solamente los distritos de Limón y Siquirres presentan una probabilidad Medio Baja de ocurrencia de desastres, lo cual concuerda con lo establecido por Retana (2012), que indica que los frentes fríos pueden ocurrir desde finales de noviembre hasta inicios de marzo.

El mes de abril no reporta más que algunos distritos con probabilidad medio baja, ya que este mes en términos generales es de transición, entre la época seca y lluviosa, con un comportamiento bimodal en el régimen de precipitación del país. Este comportamiento bimodal implica normalmente una marcada época de disminución de lluvia que se extiende en promedio de mediados de noviembre a mediados de mayo, luego de iniciada la estación lluviosa en mayo, se

presenta un primer máximo de la misma en junio. Durante los meses de julio y agosto las precipitaciones tienden a disminuir, aunque en menor medida que durante la época seca, este período de julio a agosto es conocido como veranillo o canícula (Magaña *et al.*, citado por Alfaro 2007).

Otro de los fenómenos hidrometeorológicos que generan eventos extremos son los sistemas de bajas presiones que se distribuyen uniformemente desde enero a diciembre, el período comprendido entre abril y noviembre es el de mayor probabilidad de aparición. En cuanto a la distribución geográfica de afectación, estos sistemas pueden presentarse tanto en el Océano Pacífico como en el Mar Caribe, pero los efectos se localizan en la vertiente correspondiente (Retana, 2012).

En el mapa de riesgo del mes de mayo, en efecto aumenta el número de distritos con una probabilidad de ocurrencia de riesgo Medio Alto en las diferentes regiones climáticas del país, y Alto en los distritos de Chacarita en Puntarenas, Limón y Siquirres. Esta propensión puede estar relacionada con el aumento de las lluvias por el inicio de la época lluviosa.

Durante los meses de junio hasta finales de noviembre, se extiende la temporada de huracanes en el Océano Atlántico y en el Mar Caribe, que pueden afectar a la región centroamericana. El mes de setiembre es el de mayor ocurrencia de huracanes en esta área, sin embargo, estos eventos pueden ocurrir fuera de estos meses. En algunas ocasiones, los sistemas que se forman en el océano Pacífico pueden afectar al istmo centroamericano (Amador *et al.*, citado por Alfaro *et al.* 2016). Retana (2012) encontró que los huracanes son los eventos que individualmente generan más precipitación, con mayores ocurrencias de setiembre a noviembre y con mayores impactos en la vertiente del Pacífico. En efecto, al analizar los mapas del período de mayo a noviembre se observa la tendencia gradual al aumento en la probabilidad de ocurrencia de desastres en diferentes distritos, principalmente a lo largo de la línea de costa en la vertiente Pacífica y en la región Central del país, siendo el de mayores valores el mes de setiembre.

Con respecto al valor del índice de riesgo de desastre para cada uno de los distritos, cabe destacar que para determinar su valor no solamente la variable climática entra en juego, pues como se indicó anteriormente el modelo econométrico utilizado para el análisis de probabilidad incluye

las variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y de regionalización de los distritos de la Zona Norte y la región del Caribe.

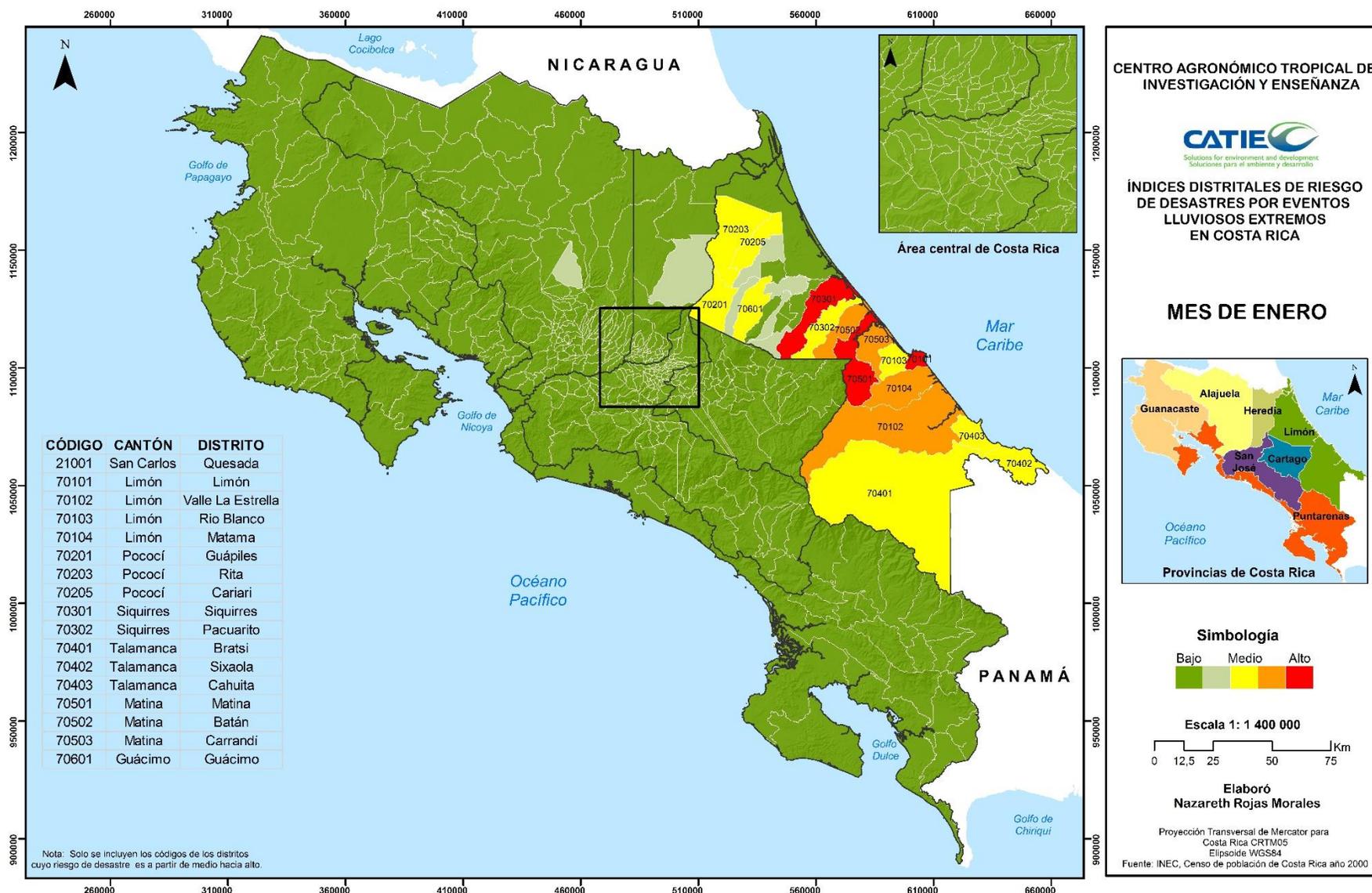


Figura 18. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de enero

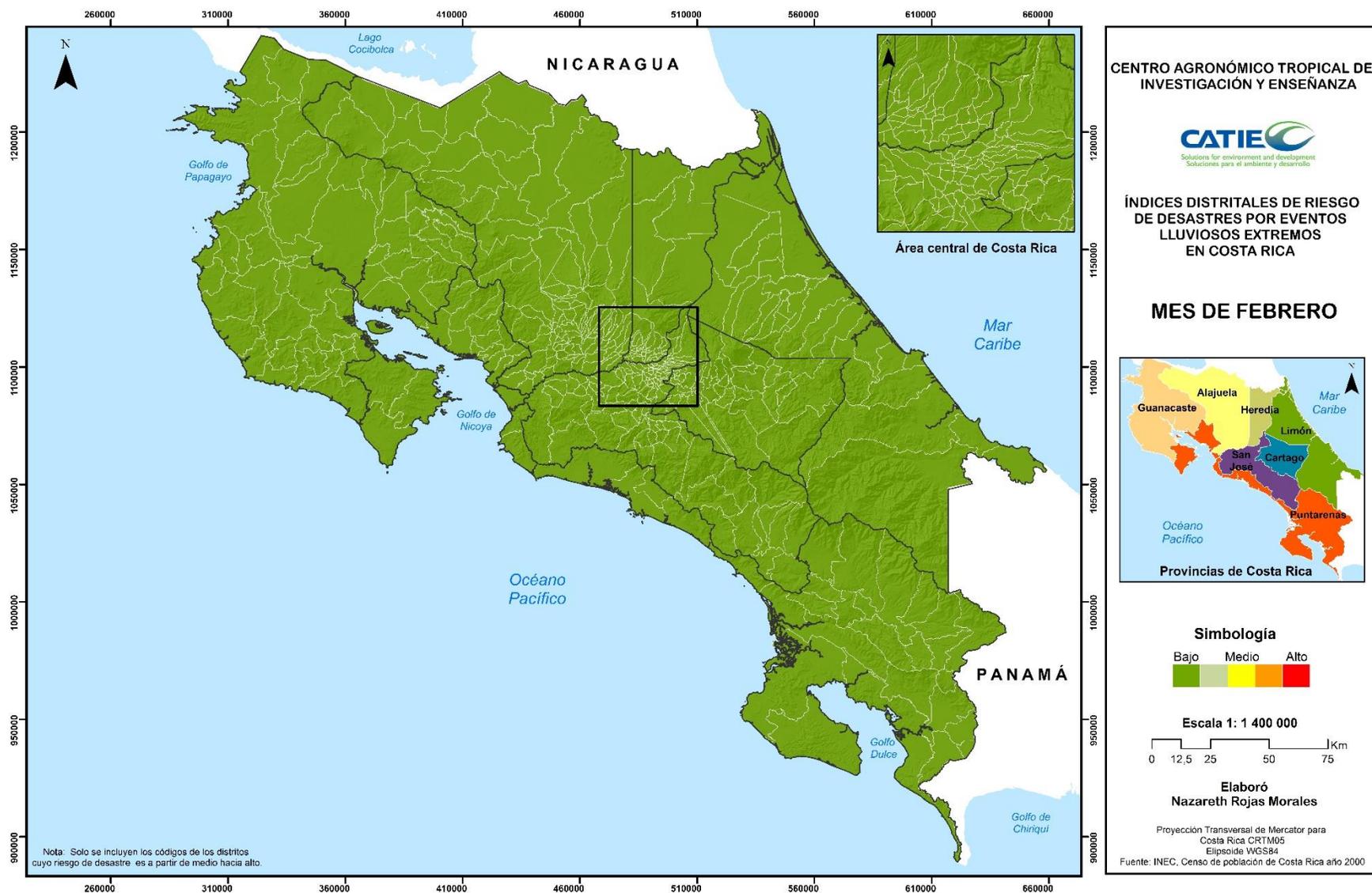


Figura 19. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de febrero

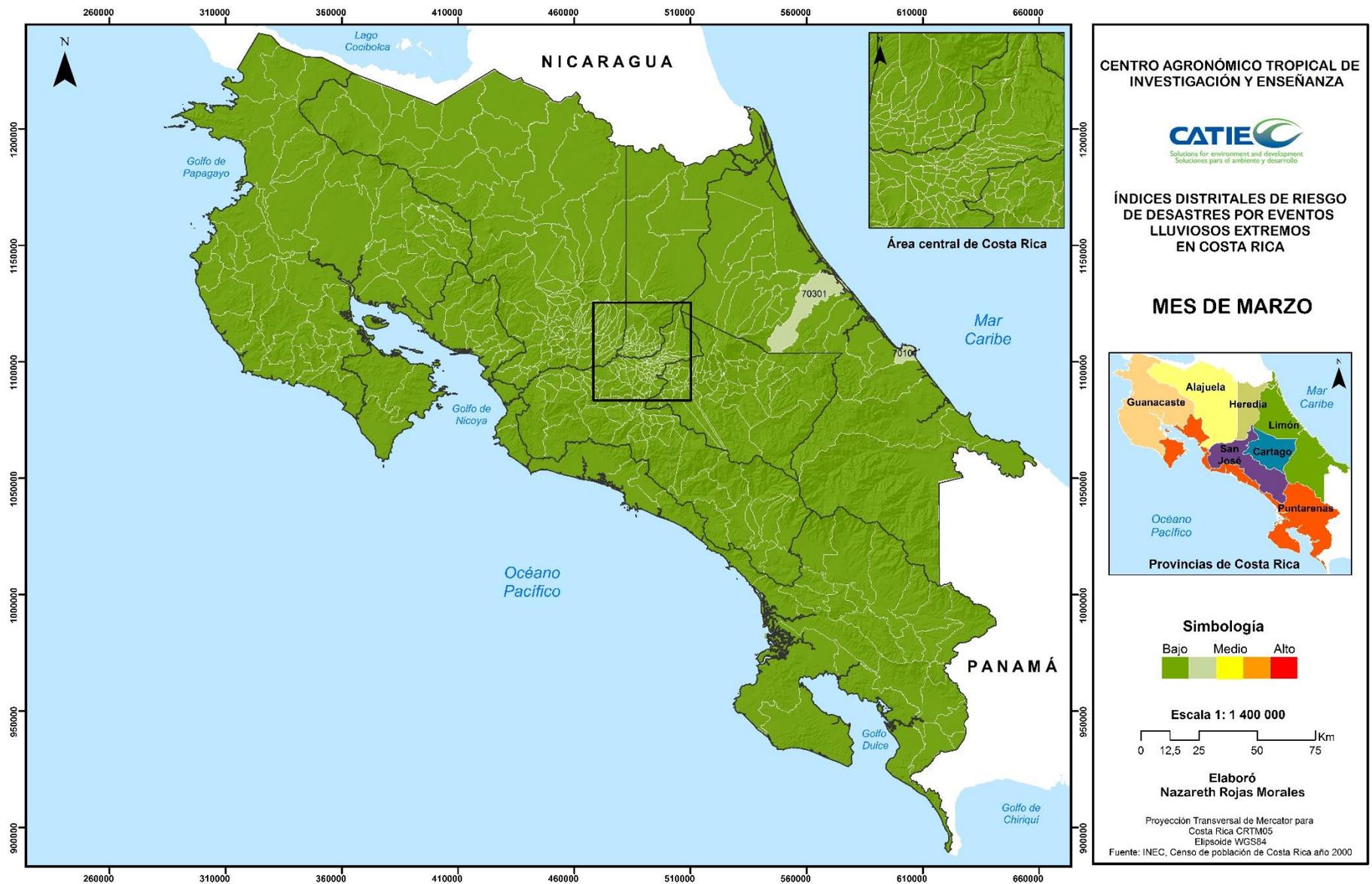


Figura 20. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de marzo

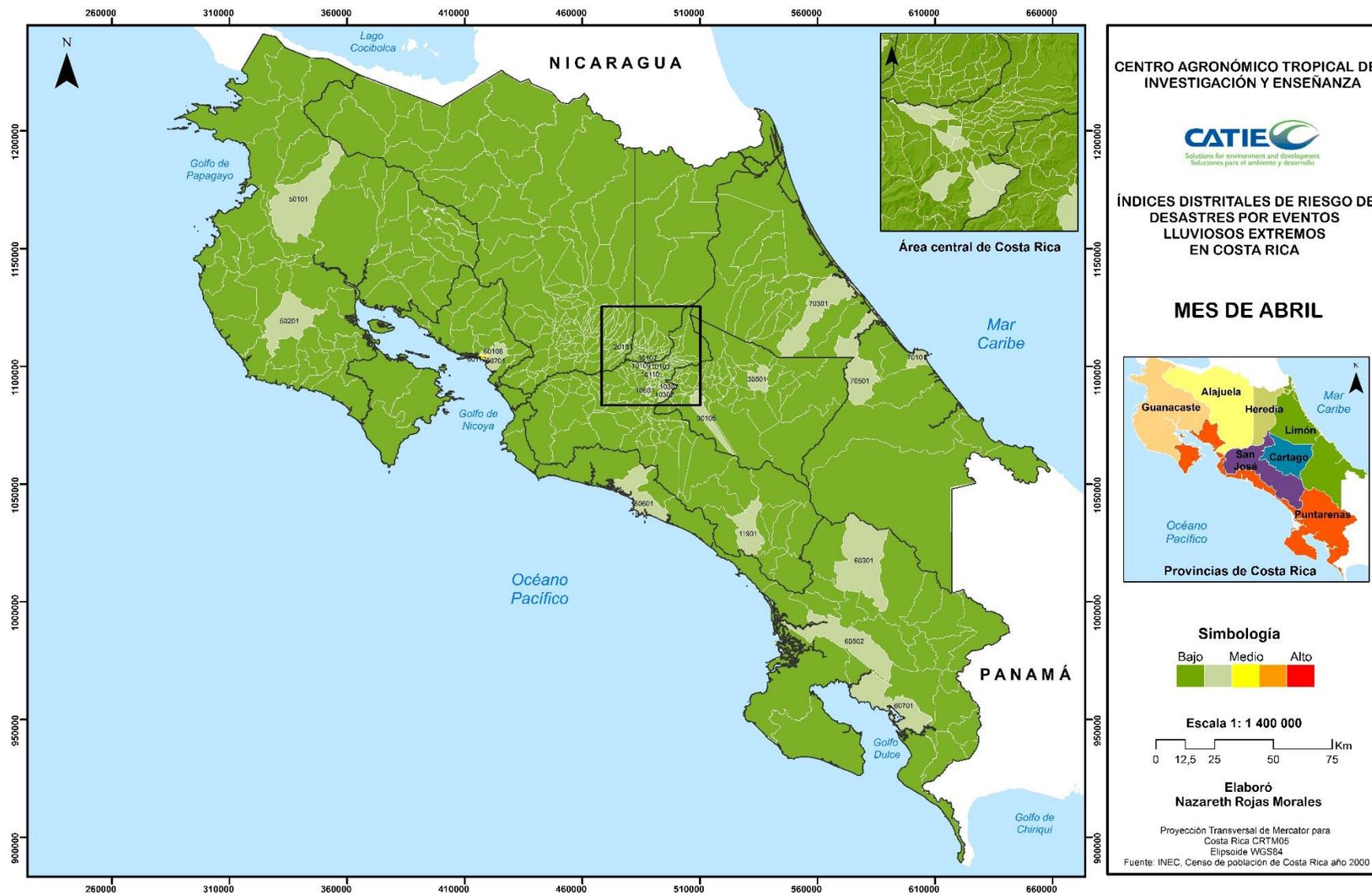


Figura 21. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de abril

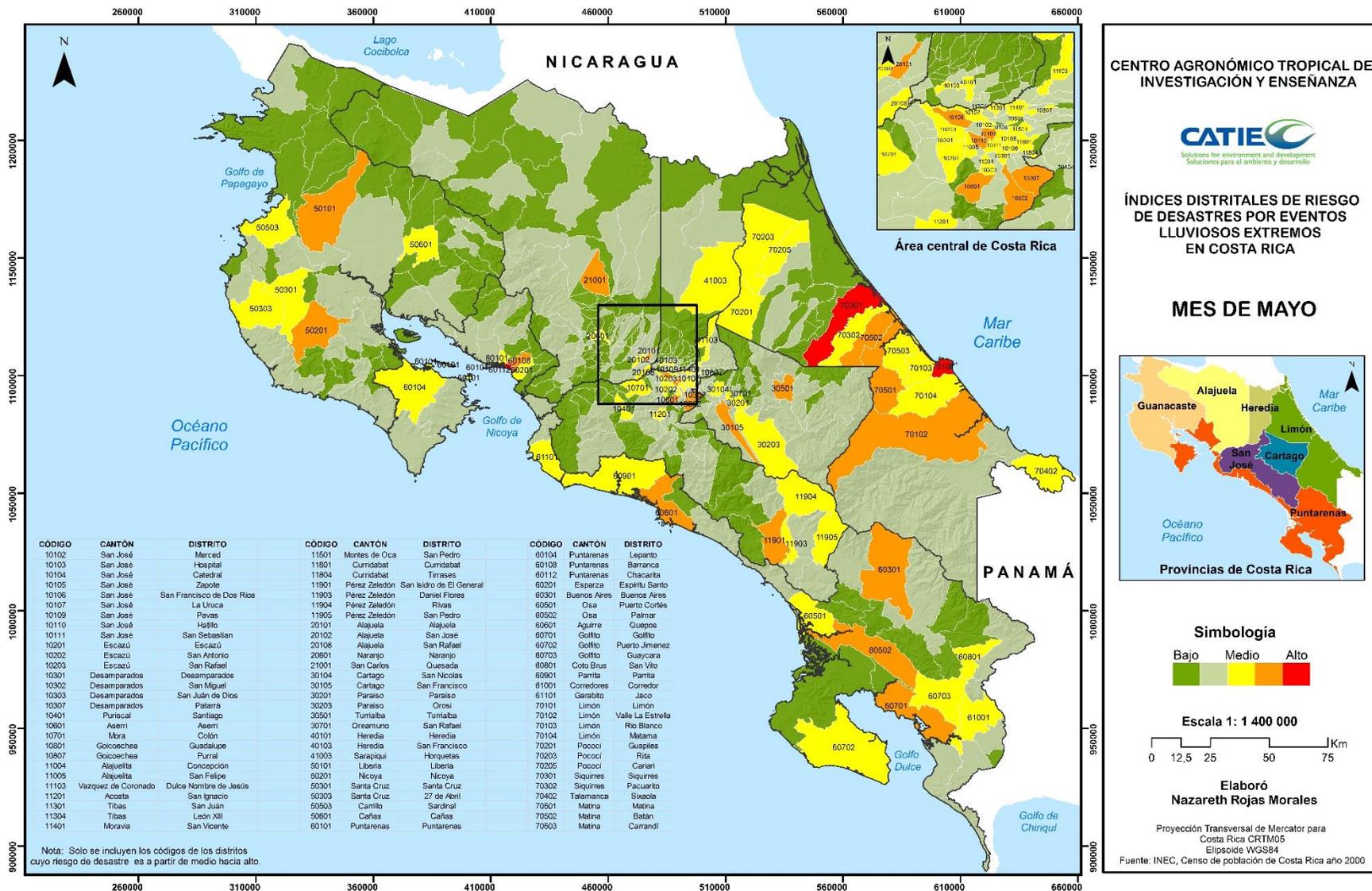


Figura 23. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de mayo

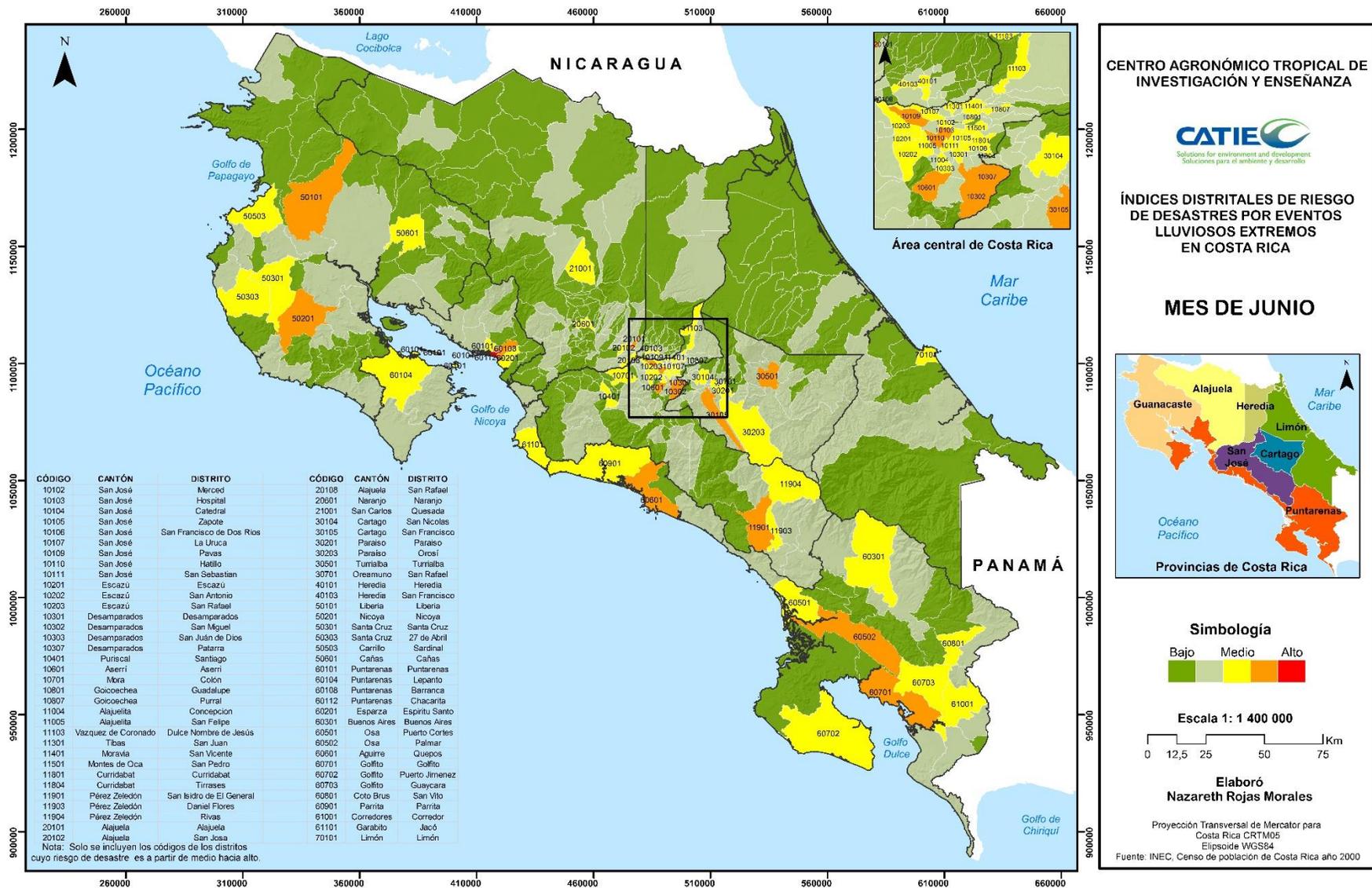


Figura 24. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de junio

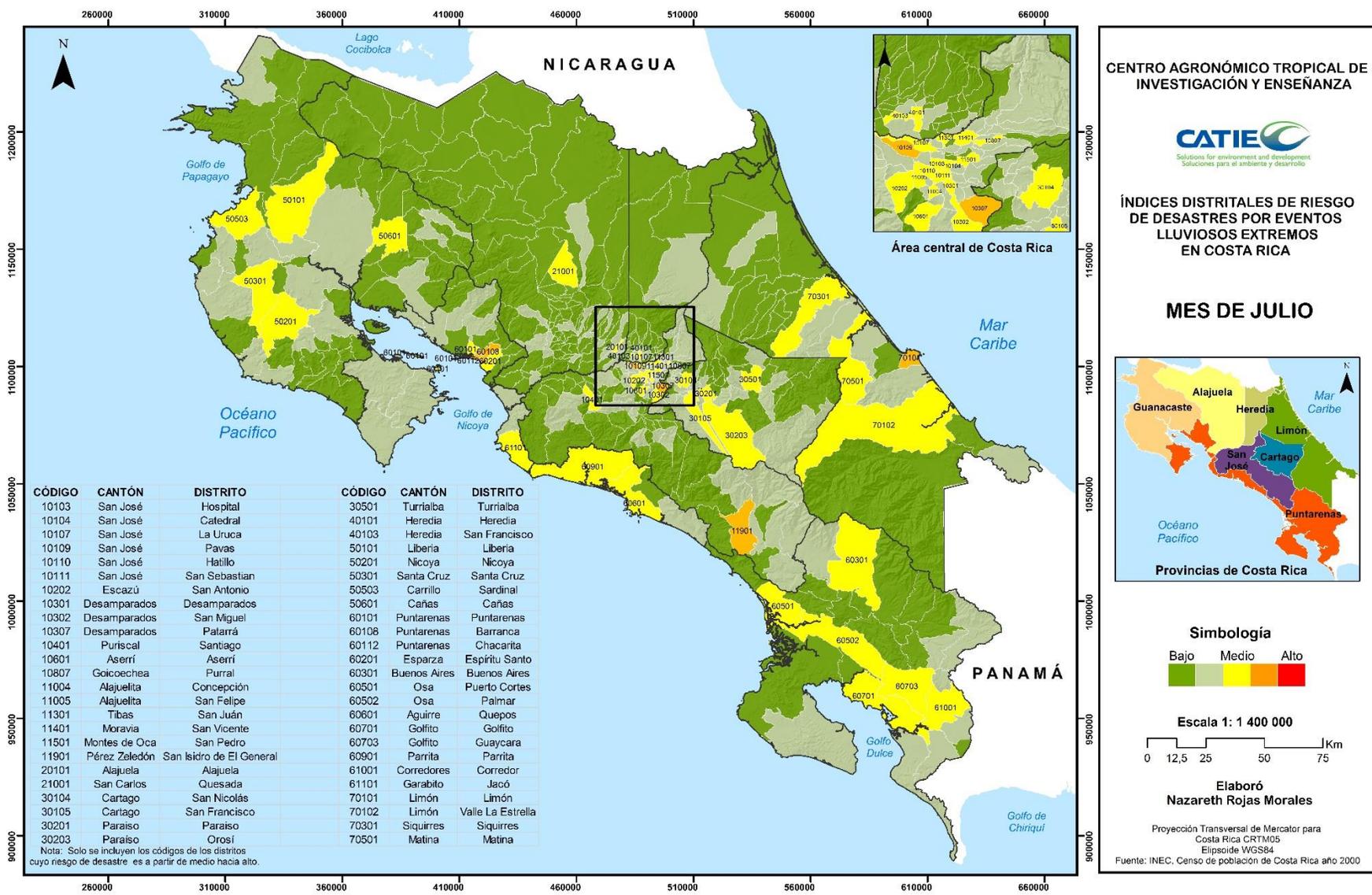


Figura 25. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de julio

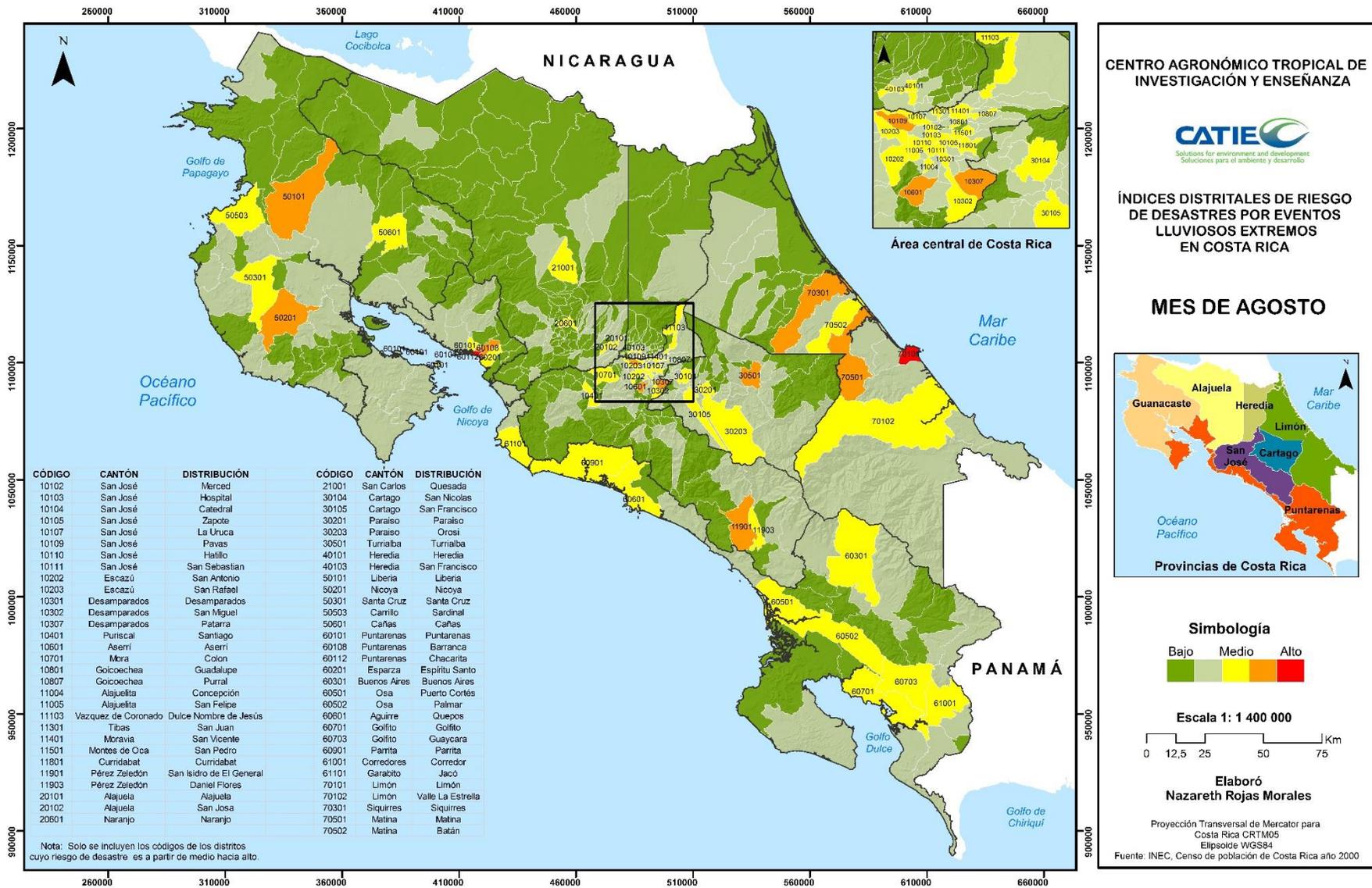


Figura 26. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de agosto

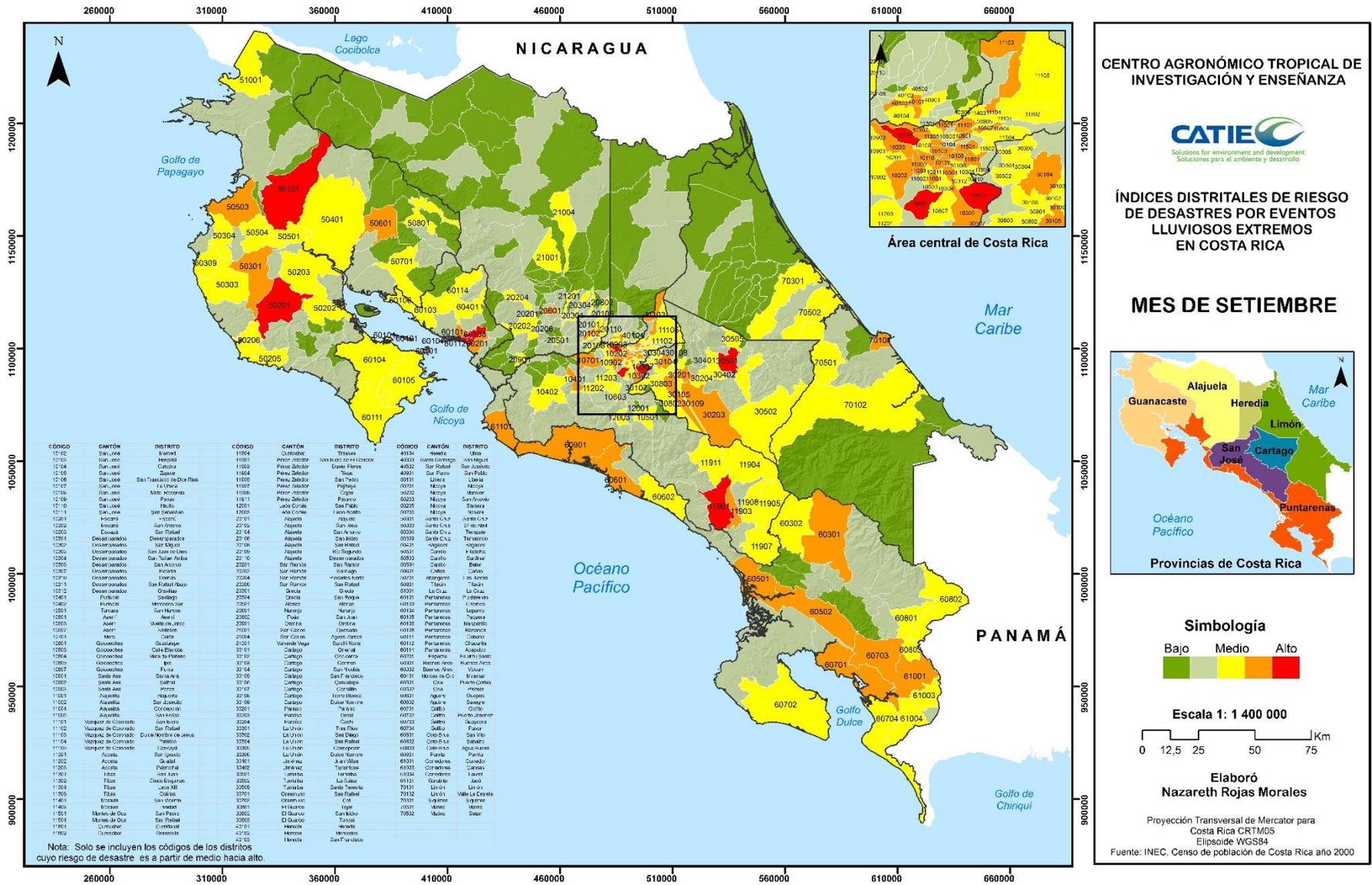


Figura 27. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de setiembre

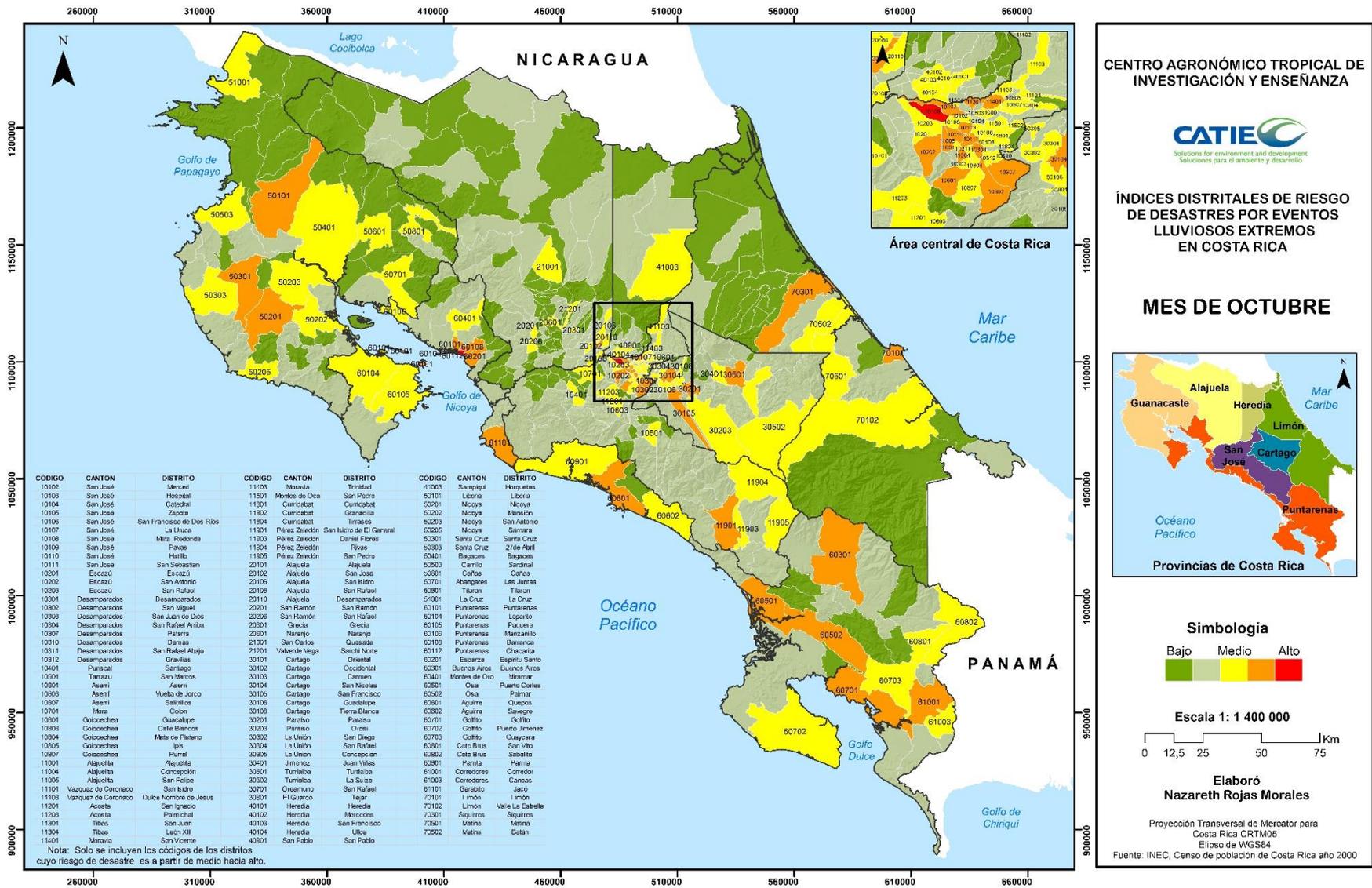


Figura 28. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de octubre

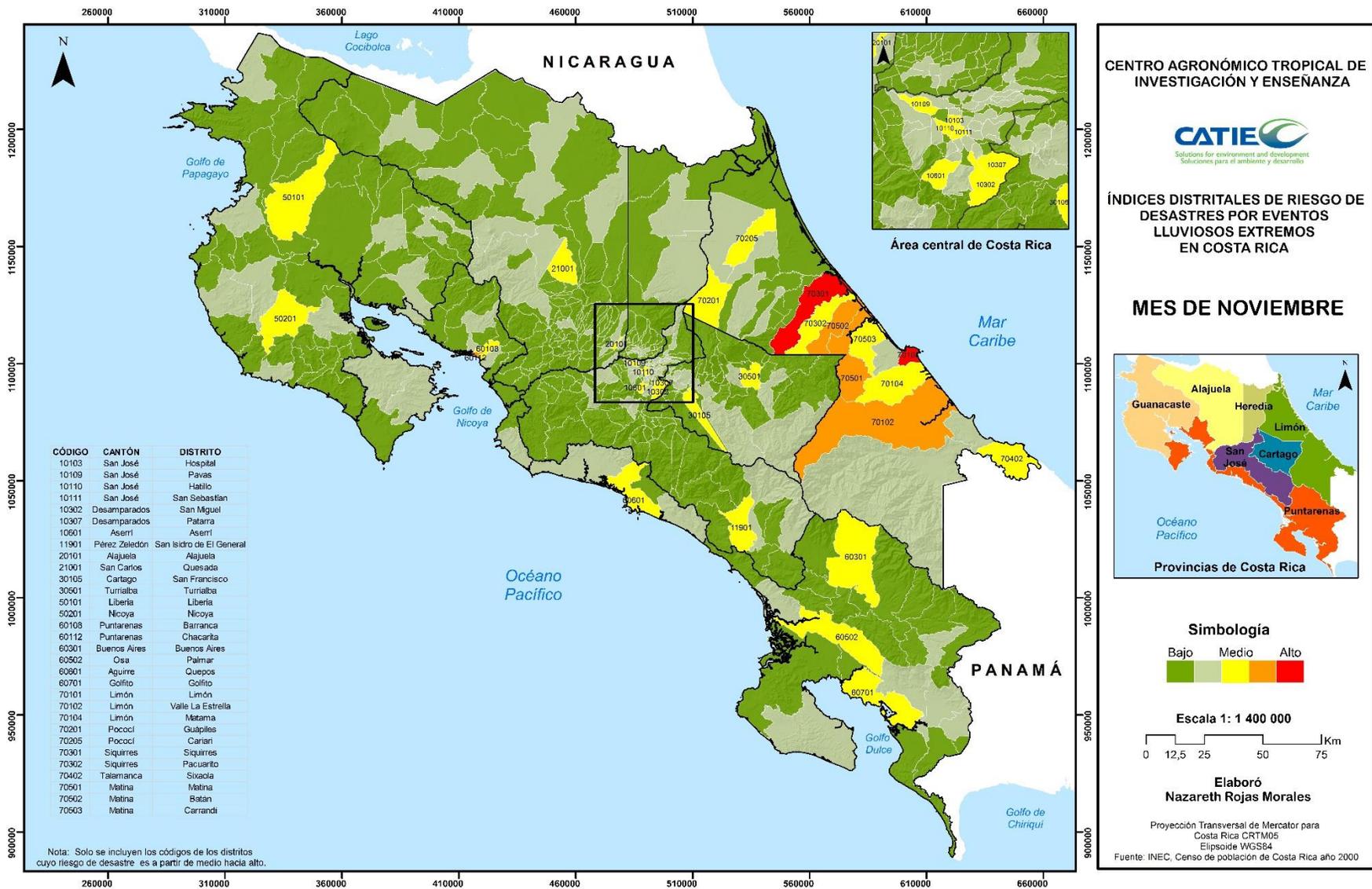


Figura 29. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de noviembre

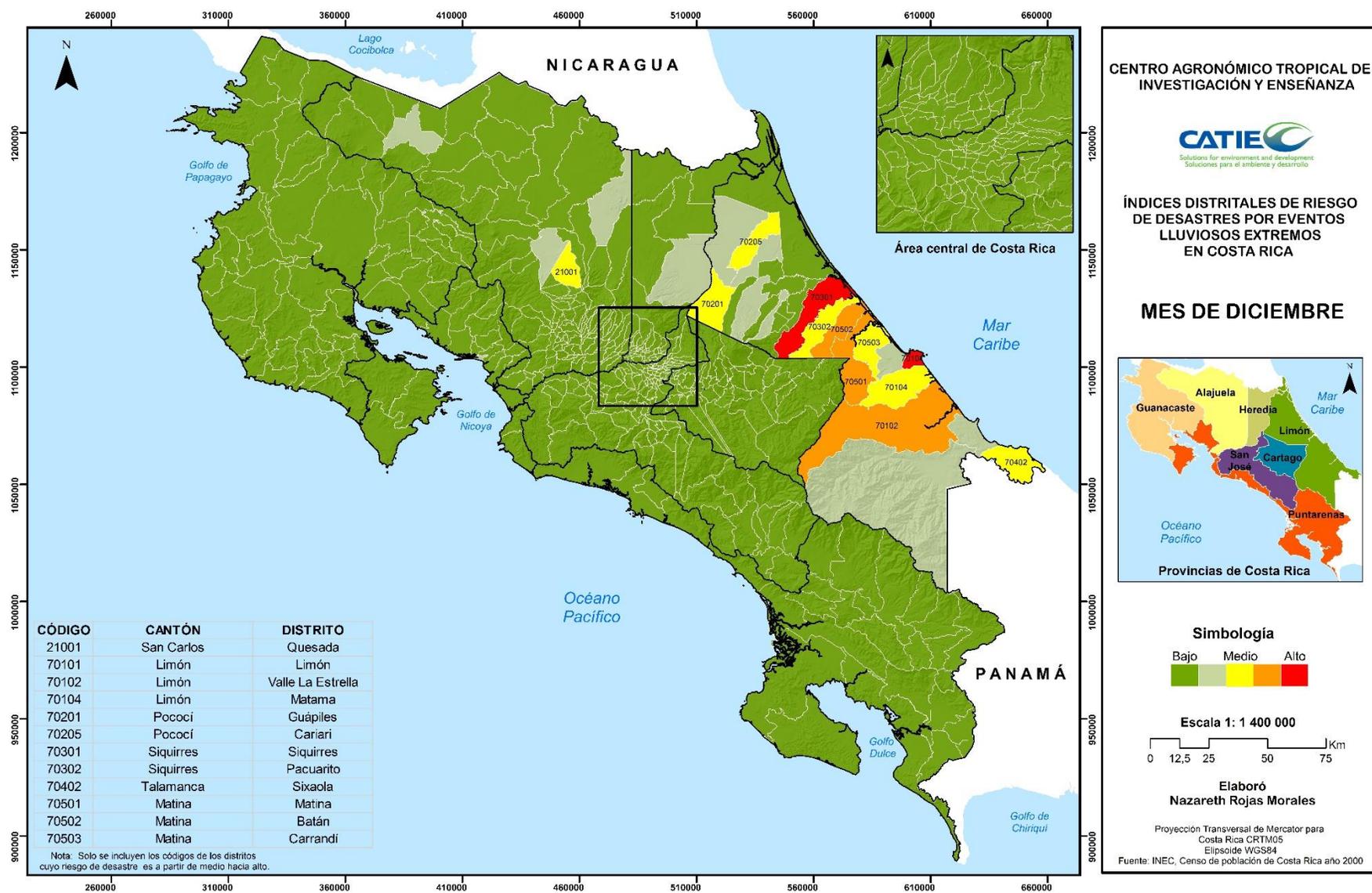


Figura 30. Mapa de Índice de riesgo de desastres con 2 desviaciones estándar de anomalía de precipitación para el mes de diciembre

5. Conclusiones

Con respecto a la precipitación máxima en Costa Rica, a partir de los registros de lluvia diaria del período 1981-2013 de la base de datos climática CHIRPS v.2, se determinó, mediante el análisis de la desviación estándar de los promedios mensuales de las décadas 1981-1990 y 2001-2010, que en este segundo período las intensidades de lluvias han sido mayores. De esta comparación se determinó un incremento de las lluvias para la mayoría de los meses, aunque entre junio y octubre esta diferencia fue mayor.

Para la determinación del índice de riesgo de desastre, se determinó el efecto de aumento o disminución en la probabilidad de ocurrencia de las diferentes variables socioeconómicas, biofísicas, geográficas y regionales (Zona Norte y Caribe), en ausencia y presencia de eventos extremos de precipitación.

En ausencia de un evento anómalo de precipitación el área del distrito, los distritos en la costa Caribe y Pacífica, pendientes mayores a 30°, la densidad de carreteras, el porcentaje de población urbana, la densidad de población, viviendas hacinadas, escolaridad promedio, la tasa de ocupación, el porcentaje de población de adultos mayores, la tasa de discapacidad, el porcentaje de educación primaria en mujeres, una carencia crítica por persona, la densidad de ríos y la escorrentía, tienen un efecto positivo, es decir incrementan la probabilidad de un desastre. Por otro lado, las variables que representan una posibilidad de reducción sobre la ocurrencia de desastres son la población dependiente y tres carencias críticas por persona.

En presencia de un evento anómalo de precipitación, las variables que aumentan la probabilidad de desastres son el área de distrito, pendientes mayores a 30°, distritos en la línea de costa Caribe, densidad de carreteras, población urbana, escolaridad promedio, educación primaria de la mujer, cuatro carencias críticas, dos carencias críticas, una carencia crítica y cobertura porcentual de bosque. Mientras tanto, entre las variables que reducen la probabilidad de desastre están la altitud promedio, pendiente menor a 10°, tres carencias críticas y densidad de ríos.

Para las variables que presentaron inconsistencias en las salidas de los modelos, sin la presencia de eventos anómalos de precipitación, el análisis se realizó mediante el modelo probabilístico Probit; de esta manera, las variables que disminuyen la probabilidad de ocurrencia de un desastre

son viviendas en buen estado, dos y cuatro carencias críticas por persona, porcentaje de cobertura de área protegida y cobertura de bosque. En presencia de eventos anómalos se determinó que los distritos en la línea de costa Pacífica tienen una propensión a la reducción de la posibilidad de ocurrencia de un desastre, lo mismo de que la densidad de población, tasa de ocupación, porcentaje de población dependiente, población de adultos mayores, tasa de discapacidad, área protegida y escurrentía promedio. Por otro lado, las variables que ante eventos anómalos de precipitación presentan una predisposición al aumento de la probabilidad a la generación de un desastre son la vivienda en buen estado y viviendas hacinadas.

En el caso de los meses, exceptuando diciembre, el resto de meses presenta un efecto positivo sobre la ocurrencia de desastres, en el caso de la interacción con la anomalía de precipitación, a excepción de enero y febrero, el resto de los meses tiene también un efecto positivo. De acuerdo con los resultados de los índices de riesgo de desastre, se determinó que en los meses más lluviosos (mayo, junio, setiembre y octubre) es cuando se presenta mayor probabilidad de desastres.

Como parte del análisis se generó un ranking con los distritos con mayor riesgo de desastre en Costa Rica, específicamente para los meses más lluviosos, de tal manera que los distritos con mayor riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos extremos son: Chacarita, Pavas, Barranca, Patarrá, San Isidro del General, Liberia, Turrialba, Nicoya, San Miguel de Desamparados, Limón, Siquirres, Matina, Valle de la Estrella y Batán.

En Costa Rica, a un nivel desagregado de distrito, no se han desarrollado estudios técnicos de diagnóstico para determinar la probabilidad de riesgo de desastres por eventos extremos lluviosos, por lo que los resultados de esta investigación son un punto de partida para los gobiernos locales para la elaboración o revisión de los planes de ordenamiento territorial y de los planes reguladores. Además de ello, los resultados podrán ser incorporados en las fuentes de información para procesos de planificación de gestión del riesgo, ya que de esta manera se tiene conocimiento de cuáles son los distritos de cada cantón que tienen una alta probabilidad de estar sujetos a desastres causados por eventos hidrometeorológicos extremos.

Por otro lado, por la naturaleza de la presente investigación, la información generada servirá a las municipalidades y otros entes gubernamentales para la justificación de solicitud de financiamiento para proyectos de prevención y gestión del riesgo, o bien de adaptación ante el cambio climático; en el entendido de que para algunas regiones del país las amenazas que generan el riesgo actual se podrían incrementar en el futuro.

Para efectos de mejorar este estudio se debe considerar la incorporación de variables correspondientes a la gobernabilidad y gestión del riesgo de los distritos al ordenamiento territorial y de inversión pública, así como datos más específicos desde la perspectiva económica tales como ingreso per cápita.

6. Literatura citada

- Alfaro, E. 2007. Uso del análisis de correlación canónica para la predicción de la precipitación pluvial en Centroamérica. *Ingeniería y Competitividad* 92:33-48. Consultado 12 nov. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323491004.pdf>
- Alfaro, E; Hidalgo, H; Jiménez, F; Pérez, PM. 2016. Distribución espacial de impactos de eventos hidrometeorológicos en América Central *Climatología* 16:63-75. Consultado 22 nov. 2016. Disponible en <http://webs.ono.com/reclim11/reclim16e.pdf>
- Blaikie, P; Cannon, T; David, I; Wisner, B. 1996. Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres. Red de Estudios Sociales en prevención de desastres en América Latina. Consultado 12 dic. 2016. Disponible en http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf
- Boergoening, J. 1998. Geomorfología de Costa Rica Ed. I. G. Nacional. San José, Costa Rica.
- Brenes, C. 2014. Fenómeno de El Niño, estado actual y sus posibles impactos sobre algunos sectores productivos de América Latina. IICA; EUROCLIMA. 26 p. Consultado 11 dic. 2017. Disponible en <http://legacy.iica.int/euroclima/Documents/Anexo%2017%20Nota%20tecnica%20Fenomeno%20ENOS.pdf>.
- Campos, D; Quesada, A. 2017. Impacto de los eventos hidrometeorológicos en Costa Rica, Período 2000-2015. *Geo UERJ* 30:440-465. Consultado 11 dic. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Adolfo_Quesada-Roman/publication/319310937_Impacto_de_los_eventos_hidrometeorologicos_en_Costa_Rica_periodo_2000-2015/links/59a2f4550f7e9b0fb8b03b36/Impacto-de-los-eventos-hidrometeorologicos-en-Costa-Rica-periodo-2000-2015.pdf
- Cardona, O; Moreno, A; Duque, G; Ramírez, F; López, L; Chardon, A; Cardona, G; Marulanda, M; Londoño, J; Velásquez, L; Prieto, S; Suárez, D; González, J. 2005. Indicators of disaster risk and risk management. Eds. B. I. P. D. I. P. La; U. N. D. C. Gestión De Riesgos, Manizales. Washington, D.C., 224 p. Consultado 12 ene. 2017. Disponible en <http://idea.unalmztl.edu.co/documentos/Main%20technical%20report%20IDEA.pdf>
- Cardona, O. 2008. Medición de gestión de riesgo en América Latina. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo* 3:1-20. Consultado 25 nov. 2016. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7056/cardona.pdf>
- CDKN (Climate and Development Knowledge Network). 2012. La gestión de riesgos y eventos extremos y desastres en América Latina y el Caribe: Aprendizaje del informe especial SREX del IPCC. Eds. C. Cameron; G. Norrington; V. Te Velde De Agulhas; T. Mitchell. 13 p. Consultado 19 nov. 2016. Disponible en <https://sector.iadb.org/es/system/files/SREX-IPCC-Aprendizajes-del-Informe-Especial-para-ALC1.pdf>
- DARA. 2011. Índice de reducción del riesgo: Análisis de capacidades y condiciones para la reducción del riesgo de desastres. Madrid, ES, 31 p. Consultado 19 nov. 2016. Disponible en http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/01/IRR_ES.pdf
- DESINVENTAR. 2017. Sistema de Inventario de Desastres. Costa Rica. Disponible en <https://online.desinventar.org/>.
- Funk, C; Peterson, P; Landsfeld, M; Pedreros, D; Verdin, J; Shukla, S; Husak, G; Rowland, J; Harrison, L; Hoell, A; Michaelsen, J. 2015a. The climate hazards infrared precipitation with

- stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data* 2: Consultado 01 oct. 2016. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2015.66>
- García, M; Naranjo, H. 2016. Factores influyentes en la vulnerabilidad ante desastres naturales en Bolivia 1980 – 2012. *Investigación & Desarrollo* 162:31-44. Consultado 21/10/2017. Disponible en <http://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/view/145>
- Hopkins, A; McKellar, R; Graeme, L. 2015. Climate Change and Protected Areas. In G. Worboys; M. Lockwood; A. Kothari; S. Feary; I. Pulsford. *Protected Area Governance and Management*. Caberra ANU Press. p.495-530. Consultado 21/10/2017. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1657v5d.24>
- Imbach, P; Molina, L; Locatelli, B; Roupsard, O; Ciais, P; Corrales, L; Mahe, G. 2010. Climatology-based regional modelling of potential vegetation and average annual long-term runoff for Mesoamerica. *Hydrology and Earth System Sciences* 14:1801- 1817 Consultado 6 nov. 2016. Disponible en <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/14/1801/2010/hess-14-1801-2010.pdf>
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional); CRRH (Comité Regional de los Recursos Hídricos). 2008. El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica Eds. CRRH; IMN; PNUD; MINAET. San José, CR, 75 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2001. IX Censo Nacional de Población y V Censo Nacional de Vivienda San José, CR. Disponible en <http://www.inec.go.cr/censos/censos-2000>.
- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2007. Cambio Climático 2007: Base de la ciencias físicas. Resumen para responsables de políticas. Contribución del grupo de trabajo 1 al Cuarto Informe de Evaluación. OMM-UNEP. 153 p.
- _____. 2012. Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático: Resumen para responsables de políticas. Eds. C. Field; V. Barros; T. Stocker; Q. Dahe; D. Dokken; K. Ebi; M. Mastrandrea; K. Mach; G. K. Platter; S. Allen; M. Tignor; P. Midgley. IPCC. 32 p. Consultado 11 ene. 2017. Disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_ES_web.pdf
- Lavell, A. 2001. Sobre la gestión del riesgo: Apuntes hacia una definición. Consultado 12 dic. 2016. Disponible en http://www.cridlac.org/cd/cd_inversion/pdf/spa/doc15036/doc15036-contenido.pdf.
- Magaña, V. 2013. Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante el Cambio Climático. Eds. I. I. N. D. E. Y. C. Climático); P. P. D. L. N. U. P. E. Desarrollo). México, D.F. , 62 p. Consultado 21/10/2017. Disponible en http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2012_estudio_cc_vyagef3.pdf
- Manso, P; Stolz, W; Fallas, JC. 2005. El régimen de la precipitación en Costa Rica *Ambientico* 144:7-11. Disponible en <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientales/44.pdf>
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía); IMN (Instituto Meteorológico Nacional). 2014. Tercera Comunicación Nacional Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Eds. MINAE; IMN; GEF; PNUD. San José, Costa Rica.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2014. Nota de orientación sobre discapacidad y manejo de riesgo de desastres para la salud. Ginebra, Suiza 56 p. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/127846/1/9789243506241_spa.pdf p. Consultado 29/10/2017.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2012. Las personas mayores y los desastres. s.l., 2 p. Disponible en

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=17314&Itemid=

- Pacay, E. 2015. Generación de índices municipales de riesgo de desastres en Honduras. Tesis Mag. Sc. . Turrialba, CR, CATIE. 41 p.
- Pujol, R. 2012. Ordenamiento territorial para enfrentar amenazas naturales. In M. Adamson; F. Castillo. eds., *Contrastes Vivos de Costa Rica* p. 157-175 p. .
- Retana, J. 2012. Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. *Ambientales* 44:5:12.
- Retana, J; Calvo, M; Sanabria, N; Córdoba, J; Calderón, K; Cordero, K. 2017. Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en Liberia, Carrillo, Matina y Talamanca, San José, Costa Rica 112p. p.
- Solano, J.; Villalobos, R. 2001. Aspectos fisiográficos aplicados a un bosquejo de regionalización geográfico-climático de Costa Rica. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*. 8(1): 26-39.
- Vallejos, S; Esquivel, L; M., H. 2012. Histórico de desastres en Costa Rica (Febrero 1723-Setiembre 2012). San José, Costa Rica.
- Villagrán, J. 2006. Vulnerability: A conceptual and methodological review. Bonn, Alemania, UNU-EHS. 68 p. Consultado 07 nov. 2016. Disponible en <http://collections.unu.edu/eserv/UNU:1871/pdf3904.pdf>

7. Anexos

Anexo 1. Índices de riesgo de desastres por mes y distrito

Cantón	Distrito	Código distrito	Índice de riesgo de desastres por mes											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
San Jose	El Carmen	10101	0.006	0.002	0.008	0.045	0.211	0.206	0.164	0.187	0.326	0.271	0.115	0.017
San Jose	Merced	10102	0.022	0.010	0.028	0.116	0.382	0.376	0.317	0.350	0.521	0.457	0.244	0.053
San Jose	Hospital	10103	0.051	0.025	0.062	0.206	0.530	0.523	0.459	0.495	0.665	0.605	0.374	0.106
San Jose	Catedral	10104	0.028	0.013	0.035	0.138	0.422	0.415	0.354	0.388	0.562	0.498	0.277	0.064
San Jose	Zapote	10105	0.022	0.009	0.027	0.115	0.379	0.373	0.314	0.346	0.518	0.454	0.241	0.052
San Jose	San Francisco Dos Rios	10106	0.018	0.008	0.022	0.100	0.348	0.342	0.285	0.317	0.485	0.422	0.216	0.043
San Jose	La Uruca	10107	0.040	0.019	0.049	0.176	0.484	0.478	0.415	0.450	0.623	0.561	0.332	0.087
San Jose	Mata Redonda	10108	0.011	0.004	0.014	0.070	0.279	0.274	0.223	0.251	0.408	0.347	0.164	0.028
San Jose	Pavas	10109	0.081	0.041	0.095	0.278	0.620	0.614	0.551	0.586	0.745	0.691	0.464	0.155
San Jose	Hatillo	10110	0.053	0.025	0.063	0.209	0.534	0.528	0.463	0.499	0.669	0.609	0.378	0.108
San Jose	San Sebastian	10111	0.042	0.019	0.051	0.179	0.490	0.484	0.420	0.455	0.628	0.567	0.337	0.089
Escazu	Escazu	10201	0.019	0.008	0.024	0.103	0.355	0.349	0.292	0.323	0.493	0.429	0.222	0.045
Escazu	San Antonio	10202	0.036	0.017	0.044	0.163	0.464	0.458	0.395	0.430	0.604	0.541	0.314	0.079
Escazu	San Rafael	10203	0.024	0.011	0.030	0.123	0.395	0.389	0.329	0.362	0.535	0.471	0.254	0.056
Desamparados	Desamparados	10301	0.032	0.014	0.039	0.148	0.439	0.433	0.371	0.405	0.579	0.516	0.292	0.070
Desamparados	San Miguel	10302	0.053	0.026	0.064	0.211	0.535	0.529	0.465	0.501	0.671	0.611	0.380	0.109
Desamparados	San Juan de Dios	10303	0.019	0.008	0.024	0.103	0.356	0.350	0.293	0.324	0.493	0.430	0.222	0.045
Desamparados	San Rafael Arriba	10304	0.011	0.004	0.014	0.070	0.279	0.274	0.223	0.251	0.409	0.348	0.164	0.028
Desamparados	San Antonio	10305	0.010	0.004	0.013	0.065	0.268	0.263	0.213	0.240	0.395	0.335	0.156	0.026
Desamparados	Frailles	10306	0.005	0.002	0.006	0.039	0.192	0.187	0.147	0.169	0.302	0.249	0.103	0.014
Desamparados	Patarra	10307	0.066	0.033	0.079	0.244	0.580	0.574	0.510	0.545	0.710	0.653	0.423	0.131
Desamparados	San Cristobal	10308	0.002	0.001	0.003	0.022	0.130	0.127	0.096	0.112	0.219	0.175	0.064	0.007
Desamparados	Rosario	10309	0.004	0.001	0.005	0.030	0.163	0.159	0.123	0.143	0.265	0.215	0.084	0.011
Desamparados	Damas	10310	0.011	0.004	0.013	0.068	0.275	0.270	0.220	0.247	0.404	0.343	0.161	0.028
Desamparados	San Rafael Abajo	10311	0.015	0.006	0.019	0.089	0.324	0.319	0.264	0.294	0.459	0.396	0.198	0.038
Desamparados	Gravilias	10312	0.013	0.005	0.016	0.078	0.301	0.295	0.242	0.271	0.433	0.371	0.180	0.033
Puriscal	Santiago	10401	0.028	0.012	0.034	0.136	0.418	0.412	0.351	0.384	0.558	0.494	0.274	0.063
Puriscal	Mercedes Sur	10402	0.010	0.004	0.013	0.066	0.270	0.264	0.215	0.242	0.397	0.337	0.156	0.026
Puriscal	Barbacoas	10403	0.003	0.001	0.003	0.024	0.138	0.135	0.103	0.120	0.231	0.185	0.069	0.008

Puriscal	Grifo Alto	10404	0.001	0.000	0.001	0.009	0.068	0.066	0.048	0.057	0.127	0.097	0.030	0.002
Puriscal	San Rafael	10405	0.001	0.000	0.002	0.015	0.101	0.098	0.073	0.086	0.177	0.139	0.047	0.005
Puriscal	Candelarita	10406	0.003	0.001	0.004	0.029	0.156	0.153	0.118	0.137	0.256	0.207	0.080	0.010
Puriscal	Desamparaditos	10407	0.000	0.000	0.000	0.002	0.025	0.024	0.016	0.021	0.054	0.039	0.009	0.001
Puriscal	San Antonio	10408	0.001	0.000	0.002	0.015	0.102	0.099	0.074	0.087	0.179	0.141	0.048	0.005
Puriscal	Chires	10409	0.004	0.002	0.006	0.035	0.179	0.175	0.137	0.157	0.286	0.234	0.095	0.013
Tarrazu	San Marcos	10501	0.011	0.004	0.014	0.069	0.278	0.272	0.222	0.249	0.406	0.346	0.162	0.028
Tarrazu	San Lorenzo	10502	0.005	0.002	0.006	0.036	0.183	0.178	0.140	0.160	0.290	0.238	0.097	0.013
Tarrazu	San Carlos	10503	0.002	0.000	0.002	0.016	0.104	0.102	0.076	0.090	0.183	0.144	0.049	0.005
Aserri	Aserri	10601	0.062	0.031	0.074	0.234	0.567	0.561	0.497	0.532	0.699	0.641	0.410	0.124
Aserri	Tarbaca	10602	0.002	0.001	0.003	0.020	0.124	0.121	0.092	0.107	0.211	0.168	0.061	0.007
Aserri	Vuelta de Jorco	10603	0.015	0.006	0.019	0.086	0.319	0.314	0.259	0.289	0.453	0.391	0.194	0.037
Aserri	San Gabriel	10604	0.005	0.002	0.006	0.038	0.188	0.184	0.145	0.166	0.298	0.245	0.101	0.014
Aserri	La Legua	10605	0.004	0.001	0.005	0.033	0.171	0.167	0.130	0.150	0.275	0.225	0.089	0.012
Aserri	Monterrey	10606	0.003	0.001	0.003	0.024	0.138	0.135	0.103	0.120	0.231	0.185	0.069	0.008
Aserri	Salitrillos	10607	0.017	0.007	0.021	0.094	0.337	0.331	0.275	0.306	0.473	0.410	0.207	0.041
Mora	Colon	10701	0.024	0.010	0.030	0.122	0.393	0.387	0.327	0.360	0.533	0.469	0.253	0.056
Mora	Guayabo	10702	0.002	0.001	0.003	0.019	0.120	0.117	0.088	0.103	0.205	0.163	0.058	0.006
Mora	Tabarcia	10703	0.006	0.002	0.007	0.043	0.206	0.202	0.160	0.183	0.321	0.266	0.112	0.016
Mora	Piedras Negras	10704	0.000	0.000	0.000	0.001	0.015	0.015	0.010	0.012	0.035	0.025	0.005	0.000
Mora	Picagres	10705	0.001	0.000	0.001	0.007	0.057	0.055	0.039	0.048	0.109	0.082	0.024	0.002
Goicoechea	Guadalupe	10801	0.025	0.011	0.031	0.127	0.402	0.396	0.335	0.368	0.541	0.478	0.260	0.058
Goicoechea	San Francisco	10802	0.002	0.001	0.003	0.023	0.134	0.131	0.100	0.116	0.226	0.181	0.067	0.008
Goicoechea	Calle Blancos	10803	0.016	0.007	0.021	0.093	0.334	0.328	0.272	0.303	0.470	0.407	0.205	0.040
Goicoechea	Mata de Platano	10804	0.014	0.006	0.018	0.085	0.315	0.310	0.256	0.285	0.449	0.387	0.191	0.036
Goicoechea	Ipis	10805	0.016	0.007	0.020	0.093	0.334	0.328	0.272	0.303	0.469	0.406	0.205	0.040
Goicoechea	Rancho Redondo	10806	0.001	0.000	0.002	0.014	0.098	0.095	0.071	0.084	0.174	0.136	0.046	0.004
Goicoechea	Purrul	10807	0.028	0.012	0.034	0.135	0.416	0.410	0.349	0.383	0.556	0.492	0.272	0.063
Santa Ana	Santa Ana	10901	0.008	0.003	0.010	0.056	0.242	0.237	0.190	0.216	0.364	0.306	0.137	0.022
Santa Ana	Salitral	10902	0.007	0.003	0.009	0.049	0.223	0.219	0.174	0.198	0.342	0.285	0.124	0.019
Santa Ana	Pozos	10903	0.007	0.003	0.009	0.049	0.224	0.219	0.175	0.199	0.342	0.286	0.124	0.019
Santa Ana	Uruca	10904	0.004	0.001	0.005	0.033	0.174	0.170	0.132	0.152	0.279	0.227	0.091	0.012
Santa Ana	Piedades	10905	0.002	0.001	0.003	0.019	0.117	0.114	0.086	0.100	0.201	0.159	0.056	0.006

Santa Ana	Brasil	10906	0.001	0.000	0.001	0.007	0.061	0.059	0.042	0.051	0.116	0.088	0.026	0.002
Alajuelita	Alajuelita	11001	0.011	0.005	0.014	0.071	0.283	0.278	0.227	0.255	0.413	0.352	0.167	0.029
Alajuelita	San Josecito	11002	0.008	0.003	0.010	0.053	0.235	0.230	0.184	0.209	0.356	0.298	0.132	0.020
Alajuelita	San Antonio	11003	0.003	0.001	0.005	0.030	0.160	0.156	0.121	0.140	0.261	0.212	0.082	0.010
Alajuelita	Concepcion	11004	0.030	0.013	0.036	0.142	0.429	0.423	0.361	0.395	0.569	0.505	0.283	0.067
Alajuelita	San Felipe	11005	0.036	0.016	0.043	0.161	0.461	0.455	0.392	0.427	0.601	0.538	0.311	0.078
Vazquez de Coronado	San Isidro	11101	0.013	0.005	0.016	0.077	0.298	0.293	0.240	0.269	0.430	0.368	0.178	0.032
Vazquez de Coronado	San Rafael	11102	0.010	0.004	0.013	0.065	0.269	0.263	0.214	0.241	0.396	0.336	0.156	0.026
Vazquez de Coronado	Dulce Nombre de Jesus	11103	0.023	0.010	0.028	0.118	0.386	0.380	0.321	0.353	0.525	0.461	0.247	0.054
Vazquez de Coronado	Patalillo	11104	0.009	0.003	0.011	0.059	0.252	0.247	0.199	0.225	0.376	0.317	0.144	0.023
Vazquez de Coronado	Cascajal	11105	0.008	0.003	0.010	0.054	0.238	0.233	0.187	0.212	0.359	0.301	0.134	0.021
Acosta	San Ignacio	11201	0.017	0.007	0.022	0.097	0.343	0.337	0.280	0.311	0.479	0.416	0.212	0.042
Acosta	Guaital	11202	0.008	0.003	0.010	0.055	0.239	0.234	0.188	0.213	0.361	0.303	0.135	0.021
Acosta	Palmichal	11203	0.011	0.005	0.015	0.072	0.285	0.279	0.228	0.256	0.415	0.353	0.168	0.029
Acosta	Cangrejal	11204	0.005	0.002	0.006	0.038	0.189	0.184	0.145	0.166	0.298	0.245	0.101	0.014
Acosta	Sabanillas	11205	0.003	0.001	0.005	0.029	0.160	0.156	0.120	0.139	0.260	0.211	0.082	0.010
Tibas	San Juan	11301	0.037	0.017	0.045	0.165	0.467	0.461	0.398	0.433	0.607	0.544	0.316	0.080
Tibas	Cinco Esquinas	11302	0.009	0.003	0.012	0.060	0.255	0.250	0.202	0.228	0.380	0.321	0.146	0.024
Tibas	Anselmo Llorente	11303	0.006	0.002	0.008	0.044	0.208	0.203	0.161	0.184	0.322	0.267	0.113	0.016
Tibas	Leon XIII	11304	0.017	0.007	0.022	0.096	0.341	0.336	0.279	0.310	0.478	0.414	0.211	0.042
Tibas	Colima	11305	0.010	0.004	0.012	0.064	0.265	0.260	0.210	0.237	0.391	0.331	0.153	0.026
Moravia	San Vicente	11401	0.032	0.014	0.039	0.150	0.443	0.436	0.374	0.408	0.583	0.519	0.295	0.071
Moravia	San Jeronimo	11402	0.003	0.001	0.004	0.026	0.147	0.144	0.110	0.128	0.243	0.196	0.074	0.009
Moravia	Trinidad	11403	0.010	0.004	0.013	0.067	0.271	0.266	0.216	0.243	0.399	0.339	0.158	0.027
Montes de Oca	San Pedro	11501	0.029	0.013	0.035	0.138	0.422	0.416	0.355	0.389	0.563	0.499	0.277	0.065
Montes de Oca	Sabanilla	11502	0.007	0.002	0.008	0.048	0.219	0.214	0.170	0.194	0.336	0.280	0.121	0.018
Montes de Oca	Mercedes	11503	0.004	0.001	0.005	0.032	0.168	0.164	0.127	0.147	0.271	0.220	0.087	0.011
Montes de Oca	San Rafael	11504	0.007	0.003	0.009	0.051	0.228	0.223	0.178	0.203	0.347	0.290	0.127	0.019
Turrubares	San Pablo	11601	0.002	0.001	0.002	0.017	0.112	0.109	0.082	0.096	0.194	0.153	0.054	0.006
Turrubares	San Pedro	11602	0.000	0.000	0.001	0.006	0.052	0.050	0.036	0.043	0.101	0.076	0.022	0.002

Turrubares	San Juan de Mata	11603	0.002	0.001	0.003	0.021	0.128	0.124	0.094	0.110	0.216	0.172	0.063	0.007
Turrubares	San Luis	11604	0.000	0.000	0.000	0.005	0.044	0.043	0.030	0.037	0.088	0.065	0.018	0.001
Dota	Santa Maria	11701	0.006	0.002	0.007	0.043	0.204	0.200	0.158	0.181	0.318	0.263	0.111	0.016
Dota	Jardin	11702	0.000	0.000	0.000	0.001	0.016	0.015	0.010	0.012	0.036	0.025	0.005	0.000
Dota	Copey	11703	0.002	0.001	0.003	0.021	0.128	0.125	0.095	0.111	0.217	0.173	0.063	0.007
Curridabat	Curridabat	11801	0.025	0.011	0.031	0.127	0.402	0.396	0.335	0.369	0.541	0.478	0.260	0.058
Curridabat	Granadilla	11802	0.012	0.005	0.015	0.074	0.291	0.286	0.233	0.262	0.422	0.360	0.172	0.031
Curridabat	Sanchez	11803	0.002	0.001	0.003	0.020	0.125	0.122	0.092	0.108	0.212	0.169	0.061	0.007
Curridabat	Tirrases	11804	0.020	0.009	0.025	0.108	0.365	0.359	0.301	0.333	0.503	0.439	0.229	0.048
Perez Zeledon	San Isidro El General	11901	0.066	0.033	0.078	0.243	0.578	0.572	0.508	0.544	0.709	0.652	0.422	0.130
Perez Zeledon	General	11902	0.004	0.001	0.005	0.034	0.174	0.170	0.133	0.153	0.279	0.228	0.091	0.012
Perez Zeledon	Daniel Flores	11903	0.021	0.009	0.027	0.113	0.375	0.369	0.310	0.342	0.513	0.450	0.238	0.050
Perez Zeledon	Rivas	11904	0.019	0.008	0.023	0.102	0.353	0.347	0.290	0.322	0.491	0.427	0.220	0.045
Perez Zeledon	San Pedro	11905	0.017	0.007	0.021	0.095	0.339	0.334	0.277	0.308	0.475	0.412	0.209	0.041
Perez Zeledon	Platanares	11906	0.004	0.002	0.006	0.035	0.180	0.176	0.138	0.158	0.287	0.235	0.095	0.013
Perez Zeledon	Pejibaye	11907	0.008	0.003	0.010	0.054	0.238	0.233	0.187	0.212	0.360	0.302	0.134	0.021
Perez Zeledon	Cajon	11908	0.007	0.002	0.009	0.048	0.220	0.216	0.171	0.195	0.338	0.281	0.122	0.018
Perez Zeledon	Baru	11909	0.002	0.001	0.003	0.021	0.125	0.122	0.092	0.108	0.213	0.169	0.061	0.007
Perez Zeledon	Rio Nuevo	11910	0.003	0.001	0.003	0.024	0.139	0.135	0.103	0.121	0.232	0.186	0.069	0.008
Perez Zeledon	Paramo	11911	0.007	0.003	0.009	0.050	0.227	0.223	0.178	0.202	0.347	0.290	0.127	0.019
Leon Cortes	San Pablo	12001	0.007	0.003	0.009	0.051	0.230	0.225	0.180	0.204	0.349	0.292	0.128	0.020
Leon Cortes	San Andres	12002	0.003	0.001	0.004	0.026	0.146	0.143	0.109	0.127	0.242	0.195	0.074	0.009
Leon Cortes	Llano Bonito	12003	0.007	0.003	0.009	0.051	0.229	0.224	0.179	0.204	0.349	0.292	0.128	0.020
Leon Cortes	San Isidro	12004	0.001	0.000	0.002	0.014	0.096	0.093	0.069	0.082	0.171	0.133	0.045	0.004
Leon Cortes	Santa Cruz	12005	0.002	0.000	0.002	0.016	0.104	0.101	0.075	0.089	0.182	0.143	0.049	0.005
Leon Cortes	San Antonio	12006	0.001	0.000	0.001	0.011	0.080	0.077	0.057	0.067	0.146	0.112	0.036	0.003
Alajuela	Alajuela	20101	0.052	0.025	0.063	0.209	0.533	0.527	0.463	0.499	0.669	0.609	0.378	0.108
Alajuela	San Josa	20102	0.025	0.011	0.030	0.124	0.397	0.391	0.331	0.364	0.537	0.473	0.256	0.057
Alajuela	Carrizal	20103	0.004	0.001	0.005	0.030	0.163	0.159	0.123	0.142	0.264	0.215	0.084	0.011
Alajuela	San Antonio	20104	0.009	0.003	0.011	0.059	0.250	0.245	0.198	0.224	0.374	0.315	0.143	0.023
Alajuela	Guacima	20105	0.006	0.002	0.007	0.042	0.201	0.197	0.156	0.178	0.314	0.260	0.109	0.015
Alajuela	San Isidro	20106	0.012	0.005	0.016	0.076	0.296	0.290	0.238	0.267	0.427	0.366	0.176	0.032
Alajuela	Sabanilla	20107	0.006	0.002	0.008	0.047	0.217	0.212	0.168	0.192	0.333	0.277	0.119	0.018

Alajuela	San Rafael	20108	0.019	0.008	0.023	0.102	0.354	0.348	0.290	0.322	0.491	0.428	0.221	0.045
Alajuela	Rlo Segundo	20109	0.009	0.004	0.012	0.061	0.256	0.251	0.202	0.229	0.381	0.321	0.146	0.024
Alajuela	Desamparados	20110	0.015	0.006	0.018	0.086	0.318	0.313	0.258	0.288	0.453	0.390	0.193	0.036
Alajuela	Turrucares	20111	0.005	0.002	0.007	0.042	0.201	0.196	0.155	0.177	0.313	0.259	0.109	0.015
Alajuela	Tambor	20112	0.005	0.002	0.006	0.038	0.188	0.184	0.144	0.166	0.298	0.245	0.100	0.014
Alajuela	Garita	20113	0.003	0.001	0.004	0.026	0.145	0.142	0.109	0.126	0.241	0.194	0.073	0.009
Alajuela	Sarapiqui	20114	0.036	0.000	0.010	0.003	0.116	0.070	0.056	0.063	0.094	0.109	0.078	0.062
San Ramon	San Ramon	20201	0.013	0.005	0.016	0.079	0.301	0.295	0.242	0.271	0.433	0.371	0.180	0.033
San Ramon	Santiago	20202	0.009	0.004	0.012	0.062	0.259	0.254	0.205	0.232	0.385	0.325	0.149	0.025
San Ramon	San Juan	20203	0.005	0.002	0.006	0.039	0.192	0.188	0.148	0.169	0.303	0.249	0.103	0.014
San Ramon	Piedades Norte	20204	0.008	0.003	0.010	0.055	0.242	0.237	0.190	0.215	0.364	0.306	0.136	0.022
San Ramon	Piedades Sur	20205	0.004	0.002	0.006	0.036	0.182	0.178	0.139	0.160	0.290	0.238	0.097	0.013
San Ramon	San Rafael	20206	0.011	0.004	0.014	0.070	0.280	0.275	0.224	0.252	0.409	0.348	0.164	0.028
San Ramon	San Isidro	20207	0.001	0.000	0.002	0.012	0.089	0.086	0.064	0.076	0.160	0.124	0.041	0.004
San Ramon	Angeles	20208	0.101	0.001	0.036	0.013	0.250	0.169	0.143	0.157	0.213	0.237	0.184	0.154
San Ramon	Alfaro	20209	0.002	0.001	0.003	0.023	0.133	0.130	0.099	0.116	0.224	0.179	0.066	0.008
San Ramon	Volio	20210	0.018	0.000	0.004	0.001	0.066	0.037	0.029	0.033	0.052	0.061	0.042	0.032
San Ramon	Concepcion	20211	0.001	0.000	0.001	0.009	0.070	0.068	0.049	0.059	0.131	0.100	0.031	0.003
San Ramon	Zapotal	20212	0.000	0.000	0.000	0.005	0.045	0.043	0.030	0.037	0.089	0.066	0.018	0.001
San Ramon	Penas Blancas	20213	0.100	0.001	0.035	0.013	0.248	0.167	0.142	0.155	0.212	0.236	0.182	0.153
Grecia	Grecia	20301	0.015	0.006	0.019	0.088	0.324	0.318	0.263	0.293	0.459	0.396	0.197	0.038
Grecia	San Isidro	20302	0.002	0.001	0.002	0.017	0.110	0.107	0.081	0.095	0.192	0.151	0.053	0.005
Grecia	San Jose	20303	0.002	0.001	0.002	0.018	0.114	0.111	0.083	0.098	0.197	0.156	0.055	0.006
Grecia	San Roque	20304	0.010	0.004	0.013	0.065	0.266	0.261	0.212	0.239	0.393	0.333	0.154	0.026
Grecia	Tacares	20305	0.003	0.001	0.004	0.027	0.149	0.146	0.112	0.130	0.246	0.199	0.076	0.009
Grecia	Rio Cuarto	20306	0.075	0.001	0.024	0.008	0.200	0.130	0.108	0.120	0.168	0.189	0.143	0.118
Grecia	Puente de Piedra	20307	0.004	0.002	0.006	0.035	0.179	0.175	0.137	0.157	0.286	0.234	0.094	0.013
Grecia	Bolivar	20308	0.005	0.002	0.007	0.040	0.196	0.192	0.151	0.173	0.308	0.254	0.106	0.015
San Mateo	San Mateo	20401	0.004	0.001	0.005	0.034	0.175	0.171	0.133	0.154	0.280	0.229	0.092	0.012
San Mateo	Desmonte	20402	0.000	0.000	0.000	0.005	0.046	0.044	0.031	0.038	0.091	0.067	0.019	0.001
San Mateo	Jeus Maria	20403	0.001	0.000	0.001	0.010	0.077	0.075	0.055	0.065	0.142	0.109	0.034	0.003
Atenas	Atenas	20501	0.008	0.003	0.011	0.057	0.246	0.241	0.194	0.220	0.369	0.311	0.140	0.022
Atenas	Jesus	20502	0.002	0.001	0.003	0.021	0.127	0.124	0.094	0.110	0.216	0.172	0.062	0.007

Atenas	Mercedes	20503	0.001	0.000	0.001	0.009	0.069	0.067	0.049	0.059	0.130	0.099	0.030	0.003
Atenas	San Isidro	20504	0.002	0.001	0.002	0.018	0.115	0.112	0.085	0.099	0.199	0.157	0.056	0.006
Atenas	Concepcion	20505	0.001	0.000	0.002	0.014	0.096	0.094	0.070	0.082	0.171	0.133	0.045	0.004
Atenas	San Jose	20506	0.000	0.000	0.001	0.006	0.051	0.049	0.035	0.042	0.100	0.074	0.021	0.002
Atenas	Santa Eulalia	20507	0.000	0.000	0.000	0.005	0.047	0.045	0.032	0.039	0.093	0.069	0.019	0.001
Naranjo	Naranjo	20601	0.023	0.010	0.028	0.117	0.383	0.377	0.318	0.350	0.522	0.458	0.244	0.053
Naranjo	San Miguel	20602	0.002	0.001	0.002	0.018	0.113	0.110	0.082	0.097	0.195	0.154	0.054	0.006
Naranjo	San Jose	20603	0.002	0.001	0.002	0.017	0.109	0.106	0.079	0.094	0.190	0.149	0.052	0.005
Naranjo	CirriSur	20604	0.003	0.001	0.004	0.024	0.140	0.136	0.104	0.121	0.233	0.187	0.070	0.008
Naranjo	San Jeronimo	20605	0.002	0.001	0.002	0.018	0.113	0.110	0.083	0.097	0.196	0.155	0.054	0.006
Naranjo	San Juan	20606	0.002	0.001	0.002	0.017	0.110	0.107	0.080	0.095	0.191	0.151	0.052	0.005
Naranjo	Rosario	20607	0.002	0.001	0.002	0.017	0.110	0.107	0.080	0.095	0.191	0.151	0.053	0.005
Palmares	Palmares	20701	0.005	0.002	0.007	0.041	0.199	0.195	0.153	0.176	0.311	0.257	0.107	0.015
Palmares	Zaragoza	20702	0.002	0.001	0.003	0.021	0.128	0.125	0.095	0.111	0.217	0.173	0.063	0.007
Palmares	Buenos Aires	20703	0.004	0.002	0.006	0.035	0.179	0.175	0.137	0.158	0.286	0.234	0.095	0.013
Palmares	Santiago	20704	0.002	0.001	0.002	0.018	0.114	0.111	0.084	0.099	0.198	0.156	0.055	0.006
Palmares	Candelaria	20705	0.001	0.000	0.002	0.014	0.095	0.092	0.068	0.081	0.169	0.132	0.044	0.004
Palmares	Esquipulas	20706	0.002	0.000	0.002	0.016	0.104	0.101	0.075	0.089	0.182	0.143	0.049	0.005
Palmares	Granja	20707	0.001	0.000	0.001	0.011	0.079	0.077	0.056	0.067	0.145	0.111	0.035	0.003
Poas	San Pedro	20801	0.005	0.002	0.007	0.039	0.193	0.189	0.148	0.170	0.304	0.250	0.103	0.014
Poas	San Juan	20802	0.008	0.003	0.011	0.058	0.248	0.243	0.196	0.221	0.371	0.313	0.141	0.023
Poas	San Rafael	20803	0.002	0.001	0.003	0.020	0.124	0.121	0.092	0.107	0.212	0.168	0.061	0.007
Poas	Carrillos	20804	0.006	0.002	0.008	0.047	0.218	0.213	0.170	0.193	0.335	0.279	0.120	0.018
Poas	Sabana Redonda	20805	0.001	0.000	0.002	0.012	0.088	0.086	0.063	0.075	0.159	0.123	0.040	0.004
Orotina	Orotina	20901	0.008	0.003	0.010	0.054	0.237	0.232	0.186	0.211	0.358	0.300	0.133	0.021
Orotina	Mastate	20902	0.001	0.000	0.001	0.009	0.070	0.068	0.049	0.059	0.131	0.100	0.031	0.003
Orotina	Hacienda Vieja	20903	0.000	0.000	0.001	0.006	0.053	0.052	0.037	0.044	0.104	0.078	0.022	0.002
Orotina	Coyolar	20904	0.001	0.000	0.001	0.008	0.064	0.062	0.045	0.054	0.122	0.092	0.028	0.002
Orotina	Ceiba	20905	0.000	0.000	0.000	0.005	0.044	0.043	0.030	0.037	0.088	0.065	0.018	0.001
San Carlos	Quesada	21001	0.288	0.011	0.138	0.065	0.516	0.404	0.362	0.385	0.468	0.500	0.426	0.381
San Carlos	Florencia	21002	0.113	0.002	0.041	0.015	0.270	0.185	0.158	0.172	0.232	0.257	0.201	0.170
San Carlos	Buenavista	21003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.008	0.003	0.002	0.003	0.006	0.007	0.004	0.003
San Carlos	Aguas Zarcas	21004	0.009	0.004	0.012	0.062	0.260	0.255	0.206	0.233	0.386	0.326	0.150	0.025

San Carlos	Venecia	21005	0.067	0.001	0.021	0.007	0.184	0.118	0.098	0.109	0.154	0.174	0.130	0.107
San Carlos	Pital	21006	0.120	0.002	0.044	0.016	0.282	0.195	0.166	0.181	0.243	0.269	0.211	0.178
San Carlos	Fortuna	21007	0.110	0.002	0.040	0.014	0.265	0.181	0.154	0.168	0.227	0.252	0.196	0.165
San Carlos	Tigra	21008	0.061	0.001	0.019	0.006	0.172	0.110	0.091	0.101	0.144	0.163	0.121	0.099
San Carlos	Palmera	21009	0.037	0.000	0.010	0.003	0.118	0.071	0.057	0.064	0.096	0.110	0.079	0.063
San Carlos	Venado	21010	0.018	0.000	0.004	0.001	0.066	0.036	0.029	0.033	0.052	0.061	0.041	0.032
San Carlos	Cutris	21011	0.059	0.001	0.018	0.006	0.167	0.106	0.087	0.097	0.139	0.157	0.117	0.095
San Carlos	Monterrey	21012	0.024	0.000	0.006	0.002	0.084	0.048	0.038	0.043	0.067	0.078	0.054	0.042
San Carlos	Pocosol	21013	0.103	0.001	0.037	0.013	0.253	0.171	0.145	0.159	0.216	0.241	0.186	0.156
Alfaro Ruiz	Zarcero	21101	0.072	0.001	0.023	0.008	0.195	0.126	0.105	0.116	0.163	0.184	0.139	0.114
Alfaro Ruiz	Laguna	21102	0.013	0.000	0.003	0.001	0.051	0.028	0.021	0.025	0.040	0.047	0.032	0.024
Alfaro Ruiz	Tapezco	21103	0.028	0.000	0.007	0.002	0.096	0.056	0.045	0.051	0.077	0.089	0.063	0.049
Alfaro Ruiz	Guadalupe	21104	0.007	0.000	0.001	0.000	0.032	0.016	0.012	0.014	0.024	0.029	0.019	0.014
Alfaro Ruiz	Palmira	21105	0.011	0.000	0.002	0.001	0.045	0.024	0.019	0.021	0.035	0.042	0.028	0.021
Alfaro Ruiz	Zapote	21106	0.008	0.000	0.002	0.000	0.036	0.019	0.014	0.017	0.028	0.033	0.022	0.016
Alfaro Ruiz	Brisas	21107	0.001	0.000	0.001	0.007	0.059	0.057	0.041	0.049	0.113	0.085	0.025	0.002
Valverde Vega	Sarchi Norte	21201	0.012	0.005	0.015	0.072	0.286	0.281	0.229	0.257	0.416	0.355	0.169	0.030
Valverde Vega	Sarchi Sur	21202	0.003	0.001	0.004	0.027	0.151	0.148	0.114	0.132	0.249	0.201	0.077	0.009
Valverde Vega	Toro Amarillo	21203	0.003	0.000	0.000	0.000	0.014	0.006	0.005	0.006	0.010	0.013	0.008	0.005
Valverde Vega	San Pedro	21204	0.001	0.000	0.002	0.013	0.094	0.091	0.067	0.080	0.167	0.130	0.043	0.004
Valverde Vega	Rodriguez	21205	0.000	0.000	0.000	0.004	0.043	0.041	0.029	0.035	0.086	0.063	0.017	0.001
Upala	Upala	21301	0.113	0.002	0.041	0.015	0.271	0.185	0.158	0.173	0.232	0.258	0.201	0.170
Upala	Aguas Claras	21302	0.054	0.000	0.017	0.005	0.157	0.099	0.081	0.091	0.130	0.148	0.109	0.089
Upala	San Jose	21303	0.051	0.000	0.015	0.005	0.149	0.093	0.076	0.085	0.123	0.141	0.103	0.083
Upala	Bijagua	21304	0.069	0.001	0.022	0.007	0.187	0.121	0.100	0.111	0.157	0.177	0.133	0.109
Upala	Delicias	21305	0.020	0.000	0.005	0.001	0.073	0.041	0.032	0.037	0.058	0.068	0.047	0.036
Upala	Dos Rios	21306	0.016	0.000	0.004	0.001	0.063	0.035	0.027	0.031	0.049	0.058	0.039	0.030
Upala	Yolillal	21307	0.013	0.000	0.003	0.001	0.051	0.027	0.021	0.024	0.039	0.047	0.031	0.024
Los Chiles	Los Chiles	21401	0.066	0.001	0.021	0.007	0.181	0.116	0.096	0.107	0.151	0.171	0.128	0.105
Los Chiles	Caso Negro	21402	0.010	0.000	0.002	0.000	0.041	0.022	0.017	0.019	0.032	0.038	0.025	0.019
Los Chiles	El Amparo	21403	0.036	0.000	0.010	0.003	0.115	0.069	0.056	0.063	0.093	0.108	0.077	0.061
Los Chiles	San Jorge	21404	0.001	0.000	0.001	0.011	0.083	0.081	0.059	0.071	0.151	0.117	0.038	0.003
Guatuso	San Rafael	21501	0.093	0.001	0.032	0.011	0.235	0.157	0.133	0.146	0.200	0.223	0.172	0.143

Guatuso	Buenavista	21502	0.056	0.000	0.017	0.005	0.161	0.102	0.084	0.093	0.134	0.152	0.112	0.091
Guatuso	Cote	21503	0.014	0.000	0.003	0.001	0.055	0.030	0.023	0.027	0.043	0.051	0.034	0.026
Cartago	Oriental	30101	0.012	0.005	0.015	0.074	0.289	0.284	0.232	0.260	0.420	0.359	0.171	0.030
Cartago	Occidental	30102	0.011	0.004	0.014	0.071	0.283	0.278	0.227	0.254	0.413	0.352	0.166	0.029
Cartago	Carmen	30103	0.012	0.005	0.015	0.073	0.287	0.282	0.230	0.258	0.417	0.356	0.169	0.030
Cartago	San Nicolas	30104	0.036	0.017	0.044	0.163	0.465	0.459	0.396	0.431	0.605	0.542	0.315	0.079
Cartago	San Francisco	30105	0.051	0.024	0.061	0.205	0.528	0.522	0.458	0.493	0.664	0.604	0.373	0.105
Cartago	Guadalupe	30106	0.013	0.005	0.016	0.077	0.297	0.292	0.239	0.268	0.429	0.367	0.177	0.032
Cartago	Corralillo	30107	0.009	0.003	0.011	0.059	0.252	0.247	0.199	0.225	0.376	0.317	0.144	0.023
Cartago	Tierra Blanca	30108	0.011	0.004	0.014	0.071	0.281	0.276	0.225	0.253	0.411	0.350	0.165	0.029
Cartago	Dulce Nombre	30109	0.007	0.003	0.009	0.051	0.229	0.224	0.179	0.203	0.348	0.291	0.128	0.019
Cartago	Llano Grande	30110	0.004	0.001	0.005	0.031	0.164	0.160	0.124	0.143	0.266	0.216	0.085	0.011
Cartago	Quebradilla	30111	0.002	0.001	0.003	0.023	0.134	0.131	0.100	0.116	0.225	0.180	0.066	0.008
Paraiso	Paraiso	30201	0.033	0.015	0.040	0.153	0.448	0.442	0.379	0.414	0.588	0.525	0.300	0.073
Paraiso	Santiago	30202	0.003	0.001	0.004	0.027	0.149	0.145	0.112	0.130	0.246	0.198	0.075	0.009
Paraiso	Orosi	30203	0.029	0.013	0.035	0.139	0.424	0.418	0.356	0.390	0.564	0.500	0.279	0.065
Paraiso	Cachi	30204	0.009	0.003	0.011	0.058	0.250	0.245	0.197	0.223	0.374	0.315	0.142	0.023
La Union	Tres Rios	30301	0.009	0.003	0.011	0.058	0.249	0.244	0.196	0.222	0.372	0.313	0.141	0.023
La Union	San Diego	30302	0.014	0.006	0.018	0.083	0.311	0.306	0.252	0.281	0.444	0.382	0.187	0.035
La Union	San Juan	30303	0.004	0.001	0.005	0.033	0.172	0.168	0.131	0.151	0.277	0.226	0.090	0.012
La Union	San Rafael	30304	0.015	0.006	0.019	0.087	0.322	0.316	0.261	0.291	0.456	0.393	0.195	0.037
La Union	Concepcion	30305	0.013	0.005	0.016	0.078	0.300	0.295	0.242	0.271	0.432	0.370	0.179	0.032
La Union	Dulce Nombre	30306	0.007	0.003	0.009	0.049	0.225	0.220	0.175	0.199	0.343	0.286	0.125	0.019
La Union	San Ramon	30307	0.003	0.001	0.003	0.024	0.138	0.134	0.103	0.120	0.231	0.185	0.069	0.008
La Union	Rio Azul	30308	0.006	0.002	0.008	0.045	0.211	0.206	0.163	0.187	0.326	0.271	0.115	0.017
Jimenez	Juan Vi	30401	0.016	0.007	0.020	0.092	0.331	0.326	0.270	0.301	0.467	0.404	0.203	0.039
Jimenez	Tucurrique	30402	0.008	0.003	0.010	0.054	0.238	0.233	0.187	0.212	0.359	0.301	0.134	0.021
Jimenez	Pejibaye	30403	0.006	0.002	0.008	0.045	0.212	0.207	0.164	0.188	0.327	0.272	0.116	0.017
Turrialba	Turrialba	30501	0.060	0.030	0.072	0.230	0.561	0.555	0.491	0.527	0.694	0.636	0.405	0.122
Turrialba	La Suiza	30502	0.016	0.007	0.020	0.092	0.331	0.326	0.270	0.300	0.467	0.404	0.203	0.039
Turrialba	Peralta	30503	0.000	0.000	0.001	0.005	0.048	0.046	0.033	0.040	0.094	0.070	0.020	0.001
Turrialba	Santa Cruz	30504	0.006	0.002	0.007	0.042	0.202	0.198	0.156	0.179	0.316	0.261	0.110	0.016
Turrialba	Santa Teresita	30505	0.008	0.003	0.010	0.053	0.234	0.229	0.183	0.208	0.354	0.297	0.131	0.020

Turrialba	Pavones	30506	0.006	0.002	0.008	0.045	0.212	0.208	0.165	0.188	0.328	0.272	0.116	0.017
Turrialba	Tuis	30507	0.003	0.001	0.004	0.026	0.145	0.142	0.109	0.126	0.240	0.194	0.073	0.009
Turrialba	Tayutic	30508	0.005	0.002	0.006	0.037	0.187	0.182	0.143	0.164	0.295	0.243	0.099	0.013
Turrialba	Santa Rosa	30509	0.004	0.001	0.005	0.034	0.176	0.172	0.134	0.154	0.282	0.230	0.092	0.012
Turrialba	Tres Equis	30510	0.003	0.001	0.003	0.023	0.136	0.133	0.101	0.118	0.228	0.183	0.068	0.008
Alvarado	Pacayas	30601	0.006	0.002	0.007	0.043	0.204	0.200	0.158	0.181	0.318	0.263	0.111	0.016
Alvarado	Cervantes	30602	0.002	0.001	0.003	0.019	0.117	0.114	0.086	0.101	0.201	0.159	0.056	0.006
Alvarado	Capellades	30603	0.003	0.001	0.004	0.029	0.158	0.154	0.119	0.138	0.258	0.209	0.081	0.010
Oreamuno	San Rafael	30701	0.018	0.008	0.023	0.101	0.351	0.346	0.288	0.320	0.489	0.425	0.219	0.044
Oreamuno	Cot	30702	0.008	0.003	0.010	0.056	0.244	0.239	0.192	0.217	0.366	0.308	0.138	0.022
Oreamuno	Potrero Cerrado	30703	0.001	0.000	0.002	0.013	0.092	0.089	0.066	0.078	0.164	0.128	0.042	0.004
Oreamuno	Cipreses	30704	0.000	0.000	0.001	0.006	0.052	0.050	0.036	0.043	0.101	0.076	0.022	0.002
Oreamuno	Santa Rosa	30705	0.003	0.001	0.003	0.024	0.138	0.135	0.103	0.120	0.231	0.185	0.069	0.008
El Guarco	Tejar	30801	0.011	0.004	0.014	0.069	0.277	0.272	0.222	0.249	0.406	0.345	0.162	0.028
El Guarco	San Isidro	30802	0.009	0.004	0.012	0.061	0.257	0.252	0.203	0.230	0.382	0.323	0.147	0.024
El Guarco	Tobosi	30803	0.010	0.004	0.012	0.063	0.263	0.258	0.209	0.236	0.389	0.330	0.152	0.025
El Guarco	Patio de Agua	30804	0.001	0.000	0.001	0.009	0.070	0.068	0.049	0.059	0.131	0.100	0.031	0.003
Heredia	Heredia	40101	0.026	0.011	0.032	0.130	0.407	0.401	0.340	0.374	0.547	0.483	0.264	0.060
Heredia	Mercedes	40102	0.013	0.005	0.016	0.078	0.300	0.295	0.242	0.271	0.432	0.370	0.179	0.033
Heredia	San Francisco	40103	0.028	0.013	0.035	0.137	0.421	0.415	0.354	0.387	0.561	0.497	0.276	0.064
Heredia	Ulloa	40104	0.011	0.004	0.014	0.071	0.282	0.277	0.226	0.254	0.412	0.351	0.166	0.029
Heredia	Vara Blanca	40105	0.013	0.000	0.003	0.001	0.051	0.027	0.021	0.024	0.039	0.047	0.031	0.024
Barva	Barva	40201	0.004	0.001	0.005	0.032	0.167	0.163	0.127	0.146	0.270	0.220	0.087	0.011
Barva	San Pedro	40202	0.002	0.001	0.003	0.022	0.132	0.129	0.098	0.114	0.223	0.178	0.065	0.007
Barva	San Pablo	40203	0.002	0.001	0.003	0.022	0.131	0.128	0.097	0.113	0.221	0.177	0.065	0.007
Barva	San Roque	40204	0.001	0.000	0.001	0.011	0.082	0.079	0.058	0.069	0.149	0.115	0.037	0.003
Barva	Santa Lucia	40205	0.003	0.001	0.003	0.024	0.138	0.134	0.103	0.120	0.230	0.185	0.069	0.008
Barva	San Jose de la Montaña	40206	0.002	0.001	0.003	0.020	0.123	0.120	0.090	0.106	0.209	0.166	0.060	0.007
Santo Domingo	Santo Domingo	40301	0.006	0.002	0.008	0.044	0.208	0.204	0.161	0.184	0.323	0.268	0.114	0.016
Santo Domingo	San Vicente	40302	0.003	0.001	0.004	0.027	0.151	0.147	0.113	0.131	0.248	0.200	0.077	0.009
Santo Domingo	San Miguel	40303	0.008	0.003	0.010	0.053	0.235	0.230	0.184	0.209	0.355	0.298	0.132	0.020
Santo Domingo	Paracito	40304	0.000	0.000	0.001	0.006	0.052	0.050	0.036	0.043	0.102	0.076	0.022	0.002
Santo Domingo	Santo Tomas	40305	0.003	0.001	0.004	0.029	0.157	0.153	0.118	0.137	0.257	0.208	0.081	0.010

Santo Domingo	Santa Rosa	40306	0.006	0.002	0.007	0.042	0.201	0.197	0.155	0.178	0.314	0.260	0.109	0.015
Santo Domingo	Tures	40307	0.001	0.000	0.001	0.007	0.057	0.055	0.039	0.047	0.109	0.082	0.024	0.002
Santo Domingo	Para	40308	0.000	0.000	0.001	0.006	0.054	0.053	0.037	0.045	0.105	0.079	0.023	0.002
Santa Barbara	Santa Barbara	40401	0.003	0.001	0.004	0.028	0.153	0.150	0.115	0.134	0.252	0.203	0.078	0.010
Santa Barbara	San Pedro	40402	0.001	0.000	0.002	0.015	0.099	0.096	0.071	0.084	0.175	0.137	0.046	0.005
Santa Barbara	San Juan	40403	0.003	0.001	0.004	0.027	0.150	0.146	0.112	0.130	0.247	0.199	0.076	0.009
Santa Barbara	Jesus	40404	0.002	0.001	0.002	0.017	0.108	0.105	0.079	0.093	0.188	0.148	0.051	0.005
Santa Barbara	Santo Domingo	40405	0.001	0.000	0.001	0.012	0.084	0.082	0.060	0.072	0.153	0.118	0.038	0.003
Santa Barbara	Puraba	40406	0.001	0.000	0.001	0.010	0.076	0.073	0.053	0.064	0.140	0.107	0.034	0.003
San Rafael	San Rafael	40501	0.005	0.002	0.007	0.042	0.201	0.197	0.155	0.178	0.314	0.260	0.109	0.015
San Rafael	San Josecito	40502	0.008	0.003	0.010	0.056	0.243	0.238	0.191	0.216	0.365	0.307	0.137	0.022
San Rafael	Santiago	40503	0.003	0.001	0.004	0.027	0.152	0.148	0.114	0.133	0.250	0.202	0.077	0.009
San Rafael	Angeles	40504	0.002	0.001	0.003	0.022	0.132	0.129	0.098	0.114	0.222	0.178	0.065	0.007
San Rafael	Concepcion	40505	0.003	0.001	0.004	0.026	0.145	0.142	0.109	0.127	0.241	0.194	0.073	0.009
San Isidro	San Isidro	40601	0.002	0.001	0.002	0.016	0.106	0.103	0.077	0.091	0.185	0.145	0.050	0.005
San Isidro	San Jose	40602	0.002	0.001	0.003	0.019	0.120	0.117	0.088	0.103	0.205	0.163	0.058	0.006
San Isidro	Concepcion	40603	0.001	0.000	0.001	0.012	0.085	0.082	0.060	0.072	0.153	0.119	0.038	0.004
San Isidro	San Francisco	40604	0.001	0.000	0.001	0.011	0.080	0.078	0.057	0.068	0.147	0.113	0.036	0.003
Belen	San Antonio	40701	0.006	0.002	0.007	0.042	0.203	0.199	0.157	0.179	0.317	0.262	0.110	0.016
Belen	La Ribera	40702	0.005	0.002	0.006	0.038	0.190	0.186	0.146	0.167	0.300	0.247	0.102	0.014
Belen	Asuncion	40703	0.002	0.001	0.003	0.023	0.134	0.131	0.100	0.116	0.225	0.180	0.066	0.008
Flores	San Joaquin	40801	0.003	0.001	0.004	0.029	0.159	0.155	0.120	0.139	0.259	0.210	0.082	0.010
Flores	Barrantes	40802	0.001	0.000	0.001	0.009	0.068	0.066	0.047	0.057	0.127	0.097	0.029	0.002
Flores	Llorente	40803	0.003	0.001	0.004	0.028	0.154	0.150	0.116	0.134	0.252	0.204	0.079	0.010
San Pablo	San Pablo	40901	0.016	0.006	0.020	0.090	0.327	0.321	0.266	0.296	0.462	0.399	0.199	0.038
Sarapiqui	Puerto Viejo	41001	0.108	0.002	0.039	0.014	0.261	0.178	0.151	0.165	0.224	0.249	0.193	0.163
Sarapiqui	La Virgen	41002	0.065	0.001	0.020	0.007	0.179	0.115	0.095	0.105	0.150	0.169	0.126	0.103
Sarapiqui	Horquetas	41003	0.183	0.004	0.076	0.031	0.380	0.278	0.243	0.262	0.335	0.365	0.297	0.258
Sarapiqui	Llanuras Gaspar	41004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.002	0.002	0.008	0.005	0.001	0.000
Sarapiqui	Curepa	41005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.004	0.005	0.015	0.010	0.002	0.000
Liberia	Liberia	50101	0.062	0.031	0.074	0.234	0.567	0.561	0.497	0.533	0.699	0.641	0.411	0.125
Liberia	Cabas Dulces	50102	0.002	0.000	0.002	0.016	0.104	0.101	0.076	0.089	0.182	0.143	0.049	0.005
Liberia	Mayorga	50103	0.000	0.000	0.000	0.004	0.036	0.035	0.024	0.030	0.074	0.054	0.014	0.001

Liberia	Nacascolo	50104	0.002	0.001	0.002	0.018	0.116	0.113	0.085	0.100	0.200	0.158	0.056	0.006
Liberia	Curubande	50105	0.001	0.000	0.001	0.012	0.087	0.085	0.063	0.074	0.158	0.122	0.040	0.004
Nicoya	Nicoya	50201	0.058	0.028	0.069	0.223	0.553	0.546	0.482	0.518	0.686	0.627	0.396	0.117
Nicoya	Mansion	50202	0.013	0.005	0.017	0.080	0.304	0.298	0.245	0.274	0.436	0.374	0.182	0.033
Nicoya	San Antonio	50203	0.010	0.004	0.013	0.067	0.271	0.266	0.216	0.243	0.399	0.339	0.158	0.027
Nicoya	Quebrada Honda	50204	0.006	0.002	0.008	0.047	0.217	0.212	0.168	0.192	0.333	0.277	0.119	0.018
Nicoya	Samara	50205	0.014	0.006	0.018	0.085	0.316	0.310	0.256	0.285	0.449	0.387	0.191	0.036
Nicoya	Nosara	50206	0.007	0.003	0.009	0.052	0.231	0.226	0.181	0.205	0.351	0.293	0.129	0.020
Nicoya	Belen de Nosarita	50207	0.002	0.001	0.002	0.017	0.111	0.108	0.081	0.095	0.192	0.152	0.053	0.005
Santa Cruz	Santa Cruz	50301	0.032	0.014	0.039	0.149	0.442	0.436	0.373	0.408	0.582	0.518	0.294	0.071
Santa Cruz	Bolson	50302	0.001	0.000	0.002	0.015	0.099	0.096	0.071	0.084	0.174	0.136	0.046	0.005
Santa Cruz	27de Abril	50303	0.019	0.008	0.023	0.102	0.353	0.347	0.289	0.321	0.490	0.426	0.220	0.045
Santa Cruz	Tempate	50304	0.008	0.003	0.010	0.055	0.241	0.236	0.189	0.215	0.363	0.305	0.136	0.021
Santa Cruz	Cartagena	50305	0.002	0.001	0.002	0.017	0.109	0.106	0.079	0.094	0.190	0.149	0.052	0.005
Santa Cruz	Cuajiniquil	50306	0.004	0.001	0.005	0.033	0.172	0.168	0.131	0.151	0.277	0.226	0.090	0.012
Santa Cruz	Diria	50307	0.002	0.001	0.003	0.019	0.119	0.116	0.087	0.102	0.204	0.161	0.057	0.006
Santa Cruz	Cabo Velas	50308	0.004	0.001	0.005	0.031	0.165	0.161	0.125	0.144	0.267	0.217	0.085	0.011
Santa Cruz	Tamarindo	50309	0.007	0.002	0.009	0.048	0.221	0.216	0.172	0.196	0.338	0.282	0.122	0.018
Bagaces	Bagaces	50401	0.010	0.004	0.013	0.067	0.273	0.267	0.217	0.244	0.400	0.340	0.159	0.027
Bagaces	Fortuna	50402	0.002	0.001	0.002	0.018	0.116	0.113	0.085	0.100	0.200	0.158	0.056	0.006
Bagaces	Mogote	50403	0.002	0.001	0.003	0.020	0.125	0.121	0.092	0.108	0.212	0.169	0.061	0.007
Bagaces	Rio Naranjo	50404	0.000	0.000	0.001	0.006	0.052	0.051	0.036	0.044	0.102	0.076	0.022	0.002
Carrillo	Filadelfia	50501	0.010	0.004	0.013	0.065	0.267	0.261	0.212	0.239	0.393	0.333	0.154	0.026
Carrillo	Palmira	50502	0.001	0.000	0.001	0.009	0.071	0.068	0.050	0.060	0.132	0.100	0.031	0.003
Carrillo	Sardinal	50503	0.026	0.011	0.032	0.129	0.406	0.400	0.340	0.373	0.546	0.482	0.264	0.060
Carrillo	Belen	50504	0.010	0.004	0.012	0.063	0.263	0.258	0.209	0.236	0.390	0.330	0.152	0.025
Caaas	Caaas	50601	0.027	0.012	0.033	0.132	0.411	0.405	0.344	0.377	0.551	0.487	0.268	0.061
Caaas	Palmira	50602	0.000	0.000	0.001	0.005	0.049	0.048	0.034	0.041	0.097	0.072	0.020	0.001
Caaas	San Miguel	50603	0.001	0.000	0.001	0.009	0.072	0.070	0.051	0.061	0.134	0.103	0.032	0.003
Caaas	Bebedero	50604	0.001	0.000	0.002	0.014	0.098	0.095	0.071	0.084	0.173	0.135	0.046	0.004
Caaas	Porozal	50605	0.002	0.000	0.002	0.016	0.104	0.102	0.076	0.089	0.183	0.144	0.049	0.005
Abangares	Las Juntas	50701	0.012	0.005	0.015	0.073	0.288	0.283	0.231	0.259	0.418	0.357	0.170	0.030
Abangares	La Sierra	50702	0.002	0.000	0.002	0.016	0.105	0.102	0.076	0.090	0.184	0.144	0.050	0.005

Abangares	San Juan	50703	0.001	0.000	0.002	0.014	0.094	0.091	0.068	0.080	0.168	0.130	0.043	0.004
Abangares	Colorado	50704	0.006	0.002	0.007	0.042	0.202	0.197	0.156	0.178	0.315	0.260	0.109	0.016
Tilaran	Tilaran	50801	0.012	0.005	0.015	0.076	0.294	0.288	0.236	0.265	0.425	0.363	0.174	0.031
Tilaran	Quebrada Grande	50802	0.003	0.001	0.004	0.028	0.155	0.151	0.116	0.135	0.253	0.205	0.079	0.010
Tilaran	Tronadora	50803	0.032	0.000	0.009	0.002	0.105	0.062	0.050	0.057	0.085	0.098	0.070	0.055
Tilaran	Santa Rosa	50804	0.001	0.000	0.001	0.007	0.062	0.060	0.043	0.052	0.117	0.089	0.026	0.002
Tilaran	Libano	50805	0.001	0.000	0.001	0.010	0.077	0.075	0.055	0.065	0.142	0.109	0.035	0.003
Tilaran	Tierras Morenas	50806	0.001	0.000	0.001	0.010	0.075	0.073	0.053	0.063	0.139	0.106	0.033	0.003
Tilaran	Arenal	50807	0.019	0.000	0.005	0.001	0.069	0.039	0.030	0.035	0.054	0.064	0.044	0.034
Nandayure	Carmona	50901	0.004	0.001	0.005	0.030	0.161	0.157	0.122	0.141	0.262	0.213	0.083	0.010
Nandayure	Santa Rita	50902	0.001	0.000	0.002	0.013	0.091	0.089	0.065	0.078	0.163	0.127	0.042	0.004
Nandayure	Zapotal	50903	0.004	0.001	0.005	0.033	0.173	0.169	0.132	0.152	0.278	0.227	0.091	0.012
Nandayure	San Pablo	50904	0.003	0.001	0.004	0.027	0.151	0.147	0.113	0.131	0.248	0.200	0.077	0.009
Nandayure	Porvenir	50905	0.001	0.000	0.001	0.010	0.078	0.075	0.055	0.066	0.143	0.110	0.035	0.003
Nandayure	Bejuco	50906	0.005	0.002	0.007	0.041	0.198	0.193	0.152	0.174	0.310	0.256	0.107	0.015
La Cruz	La Cruz	51001	0.013	0.005	0.016	0.078	0.299	0.293	0.240	0.269	0.430	0.368	0.178	0.032
La Cruz	Santa Cecilia	51002	0.024	0.000	0.006	0.002	0.085	0.049	0.039	0.044	0.068	0.079	0.055	0.043
La Cruz	Garita	51003	0.008	0.000	0.002	0.000	0.036	0.019	0.014	0.016	0.027	0.033	0.021	0.016
La Cruz	Santa Elena	51004	0.002	0.001	0.003	0.019	0.120	0.117	0.088	0.103	0.205	0.163	0.058	0.006
Hojancha	Hojancha	51101	0.006	0.002	0.008	0.047	0.218	0.213	0.170	0.193	0.335	0.279	0.120	0.018
Hojancha	Monte Romo	51102	0.001	0.000	0.001	0.008	0.064	0.062	0.045	0.054	0.121	0.092	0.028	0.002
Hojancha	Puerto Carrillo	51103	0.003	0.001	0.003	0.023	0.137	0.133	0.102	0.119	0.229	0.184	0.068	0.008
Hojancha	Huacas	51104	0.000	0.000	0.000	0.004	0.039	0.037	0.026	0.032	0.079	0.058	0.015	0.001
Puntarenas	Puntarenas	60101	0.032	0.014	0.039	0.148	0.440	0.434	0.372	0.406	0.580	0.517	0.293	0.071
Puntarenas	Pitahaya	60102	0.005	0.002	0.007	0.041	0.198	0.194	0.153	0.175	0.311	0.256	0.107	0.015
Puntarenas	Chomes	60103	0.007	0.003	0.009	0.050	0.227	0.222	0.177	0.202	0.346	0.289	0.126	0.019
Puntarenas	Lepanto	60104	0.020	0.008	0.025	0.107	0.364	0.358	0.300	0.332	0.502	0.438	0.229	0.047
Puntarenas	Paquera	60105	0.015	0.006	0.019	0.087	0.320	0.314	0.259	0.289	0.454	0.391	0.194	0.037
Puntarenas	Manzanillo	60106	0.016	0.007	0.020	0.092	0.331	0.325	0.270	0.300	0.467	0.404	0.203	0.039
Puntarenas	Guacimal	60107	0.001	0.000	0.001	0.008	0.067	0.065	0.047	0.056	0.126	0.096	0.029	0.002
Puntarenas	Barranca	60108	0.066	0.033	0.079	0.245	0.580	0.574	0.510	0.546	0.710	0.653	0.423	0.131
Puntarenas	Monteverde	60109	0.002	0.001	0.003	0.023	0.135	0.132	0.101	0.117	0.227	0.182	0.067	0.008
Puntarenas	Cobano	60111	0.009	0.004	0.012	0.061	0.257	0.252	0.203	0.230	0.382	0.323	0.147	0.024

Puntarenas	Chacarita	60112	0.122	0.067	0.141	0.362	0.706	0.700	0.642	0.675	0.814	0.768	0.558	0.218
Puntarenas	Chira	60113	0.001	0.000	0.002	0.012	0.088	0.086	0.063	0.075	0.159	0.123	0.040	0.004
Puntarenas	Acapulco	60114	0.009	0.004	0.012	0.061	0.257	0.252	0.203	0.230	0.382	0.323	0.147	0.024
Esparza	Espiritu Santo	60201	0.040	0.019	0.049	0.175	0.484	0.477	0.414	0.449	0.622	0.560	0.331	0.087
Esparza	San Juan Grande	60202	0.003	0.001	0.004	0.029	0.159	0.155	0.120	0.138	0.259	0.210	0.081	0.010
Esparza	Macacona	60203	0.001	0.000	0.002	0.015	0.101	0.098	0.073	0.086	0.178	0.139	0.047	0.005
Esparza	San Rafael	60204	0.001	0.000	0.001	0.008	0.064	0.062	0.045	0.054	0.121	0.092	0.028	0.002
Esparza	San Jeronimo	60205	0.001	0.000	0.001	0.008	0.068	0.066	0.047	0.057	0.127	0.097	0.029	0.002
Buenos Aires	Buenos Aires	60301	0.047	0.022	0.056	0.193	0.511	0.505	0.441	0.476	0.648	0.587	0.357	0.098
Buenos Aires	Volcan	60302	0.010	0.004	0.013	0.065	0.268	0.263	0.213	0.240	0.395	0.335	0.155	0.026
Buenos Aires	Potrero Grande	60303	0.006	0.002	0.007	0.042	0.203	0.198	0.156	0.179	0.316	0.261	0.110	0.016
Buenos Aires	Boruca	60304	0.003	0.001	0.004	0.026	0.148	0.144	0.111	0.129	0.244	0.197	0.075	0.009
Buenos Aires	Pilas	60305	0.001	0.000	0.001	0.008	0.063	0.061	0.044	0.053	0.119	0.090	0.027	0.002
Buenos Aires	Colinas	60306	0.000	0.000	0.001	0.006	0.053	0.051	0.036	0.044	0.103	0.077	0.022	0.002
Buenos Aires	Changuena	60307	0.001	0.000	0.001	0.007	0.061	0.060	0.043	0.052	0.117	0.089	0.026	0.002
Buenos Aires	Biolley	60308	0.002	0.001	0.003	0.019	0.117	0.114	0.086	0.101	0.201	0.159	0.056	0.006
Montes de Oro	Miramar	60401	0.015	0.006	0.019	0.089	0.326	0.320	0.265	0.295	0.461	0.398	0.199	0.038
Montes de Oro	Union	60402	0.003	0.001	0.004	0.027	0.149	0.145	0.112	0.130	0.245	0.198	0.075	0.009
Montes de Oro	San Isidro	60403	0.003	0.001	0.003	0.024	0.139	0.136	0.104	0.121	0.232	0.186	0.070	0.008
Osa	Puerto Cortes	60501	0.030	0.014	0.037	0.144	0.433	0.426	0.365	0.399	0.573	0.509	0.286	0.068
Osa	Palmar	60502	0.050	0.024	0.060	0.203	0.525	0.519	0.455	0.490	0.661	0.601	0.370	0.104
Osa	Sierpe	60503	0.002	0.001	0.003	0.021	0.128	0.125	0.095	0.111	0.218	0.173	0.063	0.007
Osa	Bahia Ballena	60504	0.005	0.002	0.007	0.041	0.199	0.195	0.153	0.176	0.311	0.257	0.107	0.015
Osa	Piedras Blancas	60505	0.001	0.000	0.002	0.015	0.099	0.097	0.072	0.085	0.175	0.137	0.046	0.005
Aguirre	Quepos	60601	0.048	0.023	0.057	0.196	0.515	0.509	0.445	0.480	0.652	0.591	0.360	0.100
Aguirre	Savegre	60602	0.012	0.005	0.015	0.073	0.287	0.282	0.230	0.259	0.418	0.356	0.170	0.030
Aguirre	Naranjito	60603	0.002	0.001	0.002	0.018	0.112	0.109	0.082	0.097	0.194	0.153	0.054	0.006
Golfito	Golfito	60701	0.047	0.022	0.057	0.195	0.514	0.508	0.444	0.479	0.651	0.590	0.359	0.099
Golfito	Puerto Jimenez	60702	0.018	0.008	0.023	0.100	0.349	0.343	0.286	0.317	0.486	0.423	0.217	0.044
Golfito	Guaycara	60703	0.027	0.012	0.033	0.133	0.412	0.406	0.345	0.379	0.552	0.489	0.269	0.061
Golfito	Pavon	60704	0.008	0.003	0.010	0.053	0.236	0.231	0.185	0.210	0.357	0.299	0.133	0.021
Coto Brus	San Vito	60801	0.020	0.009	0.025	0.108	0.365	0.359	0.301	0.332	0.503	0.439	0.229	0.048
Coto Brus	Sabalito	60802	0.010	0.004	0.013	0.067	0.273	0.267	0.217	0.245	0.401	0.340	0.159	0.027

Coto Brus	Agua Buena	60803	0.007	0.003	0.009	0.051	0.229	0.224	0.179	0.203	0.348	0.291	0.127	0.019
Coto Brus	Limoncito	60804	0.002	0.001	0.003	0.019	0.118	0.115	0.086	0.101	0.202	0.160	0.057	0.006
Coto Brus	Pittier	60805	0.004	0.001	0.005	0.030	0.162	0.158	0.122	0.141	0.263	0.213	0.083	0.010
Parrita	Parrita	60901	0.026	0.011	0.032	0.130	0.407	0.401	0.341	0.374	0.547	0.483	0.265	0.060
Corredores	Corredor	61001	0.030	0.013	0.037	0.143	0.432	0.426	0.364	0.398	0.572	0.508	0.285	0.068
Corredores	La Cuesta	61002	0.003	0.001	0.004	0.025	0.144	0.140	0.107	0.125	0.238	0.192	0.072	0.009
Corredores	Canoas	61003	0.015	0.006	0.019	0.089	0.325	0.320	0.265	0.295	0.460	0.397	0.198	0.038
Corredores	Laurel	61004	0.008	0.003	0.010	0.056	0.243	0.238	0.191	0.217	0.366	0.307	0.138	0.022
Garabito	Jaco	61101	0.031	0.014	0.038	0.145	0.435	0.429	0.367	0.401	0.575	0.512	0.288	0.069
Garabito	Tarcoles	61102	0.006	0.002	0.008	0.047	0.217	0.213	0.169	0.193	0.334	0.278	0.120	0.018
Limon	Limon	70101	0.839	0.003	0.288	0.325	0.795	0.352	0.561	0.686	0.568	0.581	0.762	0.757
Limon	Valle La Estrella	70102	0.670	0.000	0.133	0.158	0.607	0.176	0.346	0.474	0.352	0.365	0.565	0.558
Limon	Rio Blanco	70103	0.414	0.000	0.038	0.048	0.350	0.056	0.146	0.235	0.150	0.158	0.311	0.305
Limon	Matama	70104	0.528	0.000	0.069	0.085	0.461	0.096	0.222	0.332	0.227	0.237	0.418	0.411
Pococi	Guapiles	70201	0.467	0.000	0.051	0.063	0.401	0.073	0.179	0.278	0.183	0.193	0.359	0.353
Pococi	Jimenez	70202	0.189	0.000	0.008	0.010	0.148	0.012	0.043	0.083	0.045	0.048	0.124	0.120
Pococi	Rita	70203	0.425	0.000	0.041	0.051	0.361	0.059	0.153	0.244	0.157	0.165	0.321	0.315
Pococi	Roxana	70204	0.333	0.000	0.024	0.030	0.275	0.036	0.103	0.175	0.106	0.112	0.240	0.234
Pococi	Cariari	70205	0.455	0.000	0.048	0.060	0.390	0.069	0.172	0.268	0.176	0.185	0.349	0.342
Pococi	Colorado	70206	0.163	0.000	0.006	0.008	0.125	0.009	0.034	0.068	0.036	0.039	0.104	0.101
Siquirres	Siquirres	70301	0.790	0.002	0.228	0.262	0.738	0.286	0.488	0.618	0.495	0.508	0.702	0.696
Siquirres	Pacuarito	70302	0.497	0.000	0.060	0.073	0.431	0.084	0.200	0.304	0.204	0.214	0.388	0.382
Siquirres	Florida	70303	0.197	0.000	0.008	0.011	0.154	0.013	0.046	0.087	0.047	0.051	0.129	0.126
Siquirres	Germania	70304	0.077	0.000	0.001	0.002	0.056	0.003	0.012	0.027	0.012	0.014	0.045	0.043
Siquirres	Cairo	70305	0.147	0.000	0.005	0.006	0.112	0.008	0.030	0.060	0.031	0.033	0.092	0.089
Siquirres	Alegria	70306	0.108	0.000	0.003	0.004	0.080	0.005	0.019	0.041	0.020	0.022	0.065	0.063
Talamanca	Bratsi	70401	0.357	0.000	0.028	0.035	0.297	0.041	0.115	0.192	0.118	0.125	0.260	0.255
Talamanca	Sixaola	70402	0.476	0.000	0.053	0.066	0.410	0.076	0.185	0.286	0.189	0.199	0.368	0.361
Talamanca	Cahuita	70403	0.399	0.000	0.035	0.045	0.336	0.052	0.138	0.223	0.141	0.149	0.297	0.292
Matina	Matina	70501	0.705	0.001	0.156	0.183	0.645	0.202	0.383	0.513	0.390	0.403	0.603	0.597
Matina	Batan	70502	0.656	0.000	0.125	0.148	0.592	0.166	0.332	0.458	0.338	0.350	0.549	0.543
Matina	Carrandi	70503	0.506	0.000	0.062	0.077	0.440	0.088	0.206	0.312	0.211	0.221	0.397	0.391
Guacimo	Guacimo	70601	0.360	0.000	0.028	0.036	0.300	0.042	0.116	0.194	0.120	0.126	0.263	0.257

Guacimo	Mercedes	70602	0.132	0.000	0.004	0.005	0.099	0.006	0.025	0.052	0.026	0.029	0.082	0.079
Guacimo	Pocora	70603	0.337	0.000	0.024	0.031	0.278	0.036	0.104	0.177	0.107	0.114	0.242	0.237
Guacimo	Rio Jimenez	70604	0.208	0.000	0.009	0.012	0.163	0.014	0.049	0.093	0.051	0.055	0.138	0.134
Guacimo	Duacari	70605	0.160	0.000	0.005	0.007	0.123	0.009	0.034	0.067	0.035	0.038	0.102	0.099

Anexo 2. Rango de clasificación del Índice de riesgo de desastres

Escala Cuantitativa		Escala Cualitativa
0.000	0.168	Bajo
0.169	0.336	Medio Bajo
0.337	0.504	Medio
0.505	0.672	Medio Alto
0.673	0.840	Alto

Anexo 3. Clasificación del Índice de riesgo de desastres por mes y distrito

Cantón	Distrito	Código Distrito	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
San Jose	El Carmen	10101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Jose	Merced	10102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
San Jose	Hospital	10103	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
San Jose	Catedral	10104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
San Jose	Zapote	10105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
San Jose	San Francisco de Dos Rios	10106	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
San Jose	La Uruca	10107	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
San Jose	Mata Redonda	10108	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
San Jose	Pavas	10109	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
San Jose	Hatillo	10110	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
San Jose	San Sebastian	10111	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Escazu	Escazu	10201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Escazu	San Antonio	10202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Escazu	San Rafael	10203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Desamparados	Desamparados	10301	BAJO	AJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Desamparados	San Miguel	10302	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Desamparados	San Juan de Dios	10303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Desamparados	San Rafael Arriba	10304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Desamparados	San Antonio	10305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Desamparados	Frailes	10306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Desamparados	Patarra	10307	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Desamparados	San Cristobal	10308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Desamparados	Rosario	10309	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Desamparados	Damas	10310	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Desamparados	San Rafael Abajo	10311	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Desamparados	Gravilias	10312	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Puriscal	Santiago	10401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Puriscal	Mercedes Sur	10402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	Barbacoas	10403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	Grifo Alto	10404	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	San Rafael	10405	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	Candelarita	10406	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	Desamparaditos	10407	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	San Antonio	10408	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puriscal	Chires	10409	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Tarrazu	San Marcos	10501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Tarrazu	San Lorenzo	10502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Tarrazu	San Carlos	10503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Aserri	Aserri	10601	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Aserri	Tarbaca	10602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Aserri	Vuelta de Jorco	10603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Aserri	San Gabriel	10604	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Aserri	La Legua	10605	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Aserri	Monterrey	10606	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Aserri	Salitral	10607	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Mora	Colon	10701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Mora	Guayabo	10702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Mora	Tabarcia	10703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Mora	Piedras Negras	10704	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Mora	Picagres	10705	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Goicoechea	Guadalupe	10801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Goicoechea	San Francisco	10802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Goicoechea	Calle Blancos	10803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Goicoechea	Mata de Platano	10804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Goicoechea	Ipis	10805	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Goicoechea	Rancho Redondo	10806	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Goicoechea	Purral	10807	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Santa Ana	Santa Ana	10901	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Ana	Salitral	10902	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Ana	Pozos	10903	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Ana	Uruca	10904	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO

Santa Ana	Piedades	10905	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Ana	Brasil	10906	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alajuelita	Alajuelita	11001	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	
Alajuelita	San Josecito	11002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuelita	San Antonio	11003	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuelita	Concepcion	11004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	
Alajuelita	San Felipe	11005	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	
Vazquez de Coronado	San Isidro	11101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Vazquez de Coronado	San Rafael	11102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Vazquez de Coronado	Dulce Nombre de Jesus	11103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Vazquez de Coronado	Patalillo	11104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Vazquez de Coronado	Cascajal	11105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Acosta	San Ignacio	11201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Acosta	Guaital	11202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Acosta	Palmital	11203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	
Acosta	Cangrejal	11204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Acosta	Sabanillas	11205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Tibas	San Juan	11301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	
Tibas	Cinco Esquinas	11302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Tibas	Anselmo Llorente	11303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Tibas	Leon XIII	11304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Tibas	Colima	11305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Moravia	San Vicente	11401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	
Moravia	San Jeronimo	11402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Moravia	Trinidad	11403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	
Montes de Oca	San Pedro	11501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Montes de Oca	Sabanilla	11502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Montes de Oca	Mercedes	11503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Montes de Oca	San Rafael	11504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Turrubares	San Pablo	11601	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Turrubares	San Pedro	11602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Turrubares	San Juan de Mata	11603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Turrubares	San Luis	11604	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Dota	Santa Maria	11701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Dota	Jardin	11702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Dota	Copey	11703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Curridabat	Curridabat	11801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Curridabat	Granadilla	11802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Curridabat	Sanchez	11803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Curridabat	Tirrases	11804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	San Isidro de El General	11901	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO	
Perez Zeledon	General	11902	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Daniel Flores	11903	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Rivas	11904	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	San Pedro	11905	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Platanares	11906	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Pejibaye	11907	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Cajon	11908	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Baru	11909	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Rio Nuevo	11910	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Perez Zeledon	Paramo	11911	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	San Pablo	12001	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	San Andres	12002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	Llano Bonito	12003	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	San Isidro	12004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	Santa Cruz	12005	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Leon Cortes	San Antonio	12006	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	Alajuela	20101	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO	
Alajuela	San Jose	20102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Alajuela	Carrizal	20103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	San Antonio	20104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	Guacima	20105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	San Isidro	20106	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Alajuela	Sabanilla	20107	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	San Rafael	20108	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	
Alajuela	Rlo Segundo	20109	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	
Alajuela	Desamparados	20110	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	

Alajuela	Turrucares	20111	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alajuela	Tambor	20112	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alajuela	Garita	20113	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alajuela	Sarapiquí	20114	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	San Ramon	20201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO				
San Ramon	Santiago	20202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
San Ramon	San Juan	20203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Piedades Norte	20204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
San Ramon	Piedades Sur	20205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	San Rafael	20206	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO				
San Ramon	San Isidro	20207	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Angeles	20208	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO
San Ramon	Alfaro	20209	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Volio	20210	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Concepcion	20211	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Zapotal	20212	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Ramon	Penas Blancas	20213	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO
Grecia	Grecia	20301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO				
Grecia	San Isidro	20302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Grecia	San Jose	20303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Grecia	San Roque	20304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
Grecia	Tacares	20305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Grecia	Rio Cuarto	20306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Grecia	Puente de Piedra	20307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Grecia	Bolivar	20308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Mateo	San Mateo	20401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Mateo	Desmonte	20402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Mateo	Jeus Maria	20403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	Atenas	20501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
Atenas	Jesus	20502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	Mercedes	20503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	San Isidro	20504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	Concepcion	20505	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	San Jose	20506	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Atenas	Santa Eulalia	20507	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	Naranjo	20601	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Naranjo	San Miguel	20602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	San Jose	20603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	CirriSur	20604	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	San Jeronimo	20605	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	San Juan	20606	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Naranjo	Rosario	20607	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Palmares	20701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Zaragoza	20702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Buenos Aires	20703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Santiago	20704	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Candelaria	20705	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Esquipulas	20706	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Palmares	Granja	20707	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Poas	San Pedro	20801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Poas	San Juan	20802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
Poas	San Rafael	20803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Poas	Carrillos	20804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO					
Poas	Sabana Redonda	20805	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Orotina	Orotina	20901	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
Orotina	Mastate	20902	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Orotina	Hacienda Vieja	20903	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Orotina	Coyolar	20904	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Orotina	Ceiba	20905	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Quesada	21001	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO						
San Carlos	Florencia	21002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
San Carlos	Buenavista	21003	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Aguas Zarcas	21004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO				
San Carlos	Venecia	21005	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Pital	21006	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
San Carlos	Fortuna	21007	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO
San Carlos	Tigra	21008	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

San Carlos	Palmera	21009	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Venado	21010	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Cutris	21011	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Monterrey	21012	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Carlos	Pocosol	21013	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Zarcero	21101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Laguna	21102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Tapezco	21103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Guadalupe	21104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Palmira	21105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Zapote	21106	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Alfaro Ruiz	Brisas	21107	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Valverde Vega	Sarchi Norte	21201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Valverde Vega	Sarchi Sur	21202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Valverde Vega	Toro Amarillo	21203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Valverde Vega	San Pedro	21204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Valverde Vega	Rodriguez	21205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	Upala	21301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Upala	Aguas Claras	21302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	San Jose	21303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	Bijagua	21304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	Delicias	21305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	Dos Rios	21306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Upala	Yolillal	21307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Los Chiles	Los Chiles	21401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Los Chiles	Caso Negro	21402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Los Chiles	El Amparo	21403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Los Chiles	San Jorge	21404	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Guatuso	San Rafael	21501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Guatuso	Buenavista	21502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Guatuso	Cote	21503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Oriental	30101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Occidental	30102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Carmen	30103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	San Nicolas	30104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	San Francisco	30105	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Guadalupe	30106	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Corralillo	30107	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Tierra Blanca	30108	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Dulce Nombre	30109	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Llano Grande	30110	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Cartago	Quebradilla	30111	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Paraiso	Paraiso	30201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Paraiso	Santiago	30202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Paraiso	Orosi	30203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Paraiso	Cachi	30204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	Tres Rios	30301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	San Diego	30302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	San Juan	30303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	San Rafael	30304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	Concepcion	30305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	Dulce Nombre	30306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	San Ramon	30307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Union	Rio Azul	30308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Jimenez	Juan Vi	30401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Jimenez	Tucurrique	30402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Jimenez	Pejibaye	30403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Turrialba	30501	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	La Suiza	30502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Peralta	30503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Santa Cruz	30504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Santa Teresita	30505	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Pavones	30506	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Turrialba	30507	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Tayutic	30508	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Santa Rosa	30509	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Turrialba	Tres Equis	30510	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

Alvarado	Pacayas	30601	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alvarado	Cervantes	30602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Alvarado	Capellades	30603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Oreamuno	San Rafael	30701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Oreamuno	Cot	30702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Oreamuno	Potrero Cerrado	30703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Oreamuno	Cipreses	30704	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Oreamuno	Santa Rosa	30705	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
El Guarco	Tejar	30801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
El Guarco	San Isidro	30802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
El Guarco	Tobosi	30803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
El Guarco	Patio de Agua	30804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Heredia	Heredia	40101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Heredia	Mercedes	40102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Heredia	San Francisco	40103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Heredia	Ulloa	40104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Heredia	Vara Blanca	40105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Barva	Barva	40201	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Barva	San Pedro	40202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Barva	San Pablo	40203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Barva	San Roque	40204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Barva	Santa Lucia	40205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Barva	San Jose de la Montaña	40206	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Santo Domingo	40301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	San Vicente	40302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	San Miguel	40303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Paracito	40304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Santo Tomas	40305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Santa Rosa	40306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Tures	40307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santo Domingo	Para	40308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	Santa Barbara	40401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	San Pedro	40402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	San Juan	40403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	Jesus	40404	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	Santo Domingo	40405	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Barbara	Puraba	40406	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Rafael	San Rafael	40501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Rafael	San Josecito	40502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Rafael	Santiago	40503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Rafael	Angeles	40504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Rafael	Concepcion	40505	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Isidro	San Isidro	40601	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Isidro	San Jose	40602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Isidro	Concepcion	40603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
San Isidro	San Francisco	40604	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Belen	San Antonio	40701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Belen	La Ribera	40702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Belen	Asuncion	40703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Flores	San Joaquin	40801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Flores	Barrantes	40802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Flores	Llorente	40803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
San Pablo	San Pablo	40901	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Sarapiquí	Puerto Viejo	41001	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO
Sarapiquí	La Virgen	41002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Sarapiquí	Horquetas	41003	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Sarapiquí	Llanuras Gaspar	41004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Sarapiquí	Curepa	41005	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Liberia	Liberia	50101	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Liberia	Cabas Dulces	50102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Liberia	Mayorga	50103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Liberia	Nacascolo	50104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Liberia	Curubande	50105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nicoya	Nicoya	50201	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Nicoya	Mansion	50202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Nicoya	San Antonio	50203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Nicoya	Quebrada Honda	50204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO

Nicoya	Samara	50205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Nicoya	Nosara	50206	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Nicoya	Belen de Nosarita	50207	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Santa Cruz	50301	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Santa Cruz	Bolson	50302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	27de Abril	50303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Santa Cruz	Tempate	50304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Cartagena	50305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Cuajiniquil	50306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Diria	50307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Cabo Velas	50308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Santa Cruz	Tamarindo	50309	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Bagaces	Bagaces	50401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Bagaces	Fortuna	50402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Bagaces	Mogote	50403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Bagaces	Rio Naranjo	50404	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Carrillo	Filadelfia	50501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Carrillo	Palmira	50502	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Carrillo	Sardinal	50503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Carrillo	Belen	50504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Caaas	Caaas	50601	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Caaas	Palmira	50602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Caaas	San Miguel	50603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Caaas	Bebedero	50604	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Caaas	Porozal	50605	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Abangares	Las Juntas	50701	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Abangares	La Sierra	50702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Abangares	San Juan	50703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Abangares	Colorado	50704	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Tilaran	50801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Tilaran	Quebrada Grande	50802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Tronadora	50803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Santa Rosa	50804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Libano	50805	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Tierras Morenas	50806	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Tilaran	Arenal	50807	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	Carmona	50901	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	Santa Rita	50902	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	Zapotal	50903	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	San Pablo	50904	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	Porvenir	50905	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Nandayure	Bejuco	50906	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
La Cruz	La Cruz	51001	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
La Cruz	Santa Cecilia	51002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Cruz	Garita	51003	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
La Cruz	Santa Elena	51004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Hojancha	Hojancha	51101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Hojancha	Monte Romo	51102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Hojancha	Puerto Carrillo	51103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Hojancha	Huacas	51104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Puntarenas	60101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Puntarenas	Pitahaya	60102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Chomes	60103	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Lepanto	60104	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Puntarenas	Paquera	60105	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Puntarenas	Manzanillo	60106	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Puntarenas	Guacimal	60107	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Barranca	60108	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Puntarenas	Monteverde	60109	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Cobano	60111	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Chacarita	60112	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO
Puntarenas	Chira	60113	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Puntarenas	Acapulco	60114	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Esparza	Espiritu Santo	60201	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Esparza	San Juan Grande	60202	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Esparza	Macacona	60203	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Esparza	San Rafael	60204	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

Esparza	San Jeronimo	60205	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Buenos Aires	60301	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Volcan	60302	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Potrero Grande	60303	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Boruca	60304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Pilas	60305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Colinas	60306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Changuena	60307	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Buenos Aires	Biolley	60308	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Montes de Oro	Miramar	60401	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Montes de Oro	Union	60402	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Montes de Oro	San Isidro	60403	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Osa	Puerto Cortes	60501	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Osa	Palmar	60502	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Osa	Sierpe	60503	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Osa	Bahia Ballena	60504	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Osa	Piedras Blancas	60505	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Aguirre	Quepos	60601	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Aguirre	Savegre	60602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Aguirre	Naranjito	60603	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Golfito	Golfito	60701	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	BAJO
Golfito	Puerto Jimenez	60702	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Golfito	Guaycara	60703	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Golfito	Pavon	60704	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Coto Brus	San Vito	60801	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Coto Brus	Sabalito	60802	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
Coto Brus	Agua Buena	60803	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Coto Brus	Limoncito	60804	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Coto Brus	Pittier	60805	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Parrita	Parrita	60901	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Corredores	Corredor	61001	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Corredores	La Cuesta	61002	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Corredores	Canoas	61003	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO
Corredores	Laurel	61004	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Garabito	Jaco	61101	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO
Garabito	Tarcoles	61102	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO
Limon	Limon	70101	ALTO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	ALTO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO	ALTO	ALTO
Limon	Valle La Estrella	70102	MEDIO ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO
Limon	Rio Blanco	70103	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Limon	Matama	70104	MEDIO ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Pococi	Guapiles	70201	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Pococi	Jimenez	70202	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Pococi	Rita	70203	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Pococi	Roxana	70204	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Pococi	Cariari	70205	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Pococi	Colorado	70206	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Siquirres	Siquirres	70301	ALTO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	ALTO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	ALTO	ALTO
Siquirres	Pacuarito	70302	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Siquirres	Florida	70303	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Siquirres	Germania	70304	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Siquirres	Cairo	70305	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Siquirres	Alegria	70306	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Talamanca	Bratsi	70401	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Talamanca	Sixaola	70402	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Talamanca	Cahuita	70403	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Matina	Matina	70501	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO
Matina	Batan	70502	MEDIO ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO ALTO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO ALTO	MEDIO ALTO
Matina	Carrandi	70503	MEDIO ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO	MEDIO
Guacimo	Guacimo	70601	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Guacimo	Mercedes	70602	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Guacimo	Pocora	70603	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO BAJO
Guacimo	Rio Jimenez	70604	MEDIO BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Guacimo	Duacari	70605	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO