



Evaluación del riesgo y desarrollo
de capacidades en Costa Rica

Estimación probabilista del riesgo en climático en producción de café, caña de azúcar y ganadería bovina extensiva

Enero 2026

Preparado para:



Preparado por:



Global Risk Modelling Alliance

InsuResilience Solutions Fund

ISF/GRMA / G.05, BMZ 2021.3683.6

Evaluación del riesgo y desarrollo de capacidades en Costa Rica

Estimación probabilista del riesgo climático en producción
de café, caña de azúcar y ganadería bovina extensiva

Producto 8

(Entregables: 7a, 7b, 7c, 7d, 7e)

Preparado para:



Enero de 2026

Consultor

INGENIAR CAD/CAE Ltda.
Carrera 19A # 84-14 OF 504
Edificio Torrenova
Bogotá, D.C., Colombia
www.ingeniar-risk.com



Centro Internacional de Métodos
Numéricos en Ingeniería
Edificio C1 Campus Nord UPC
C/ Gran Capità, S/N 08034
Barcelona, España
www.cimne.com



Número de producto: INGENIAR-CIMNE-GRMA-08-v1

Citar como: Cardona, O.D., Bernal, González, D., G., Herrera, S., Villegas, C., Molina, J. F., Rincón, D., Grajales, S., Acosta, M., Marulanda, P., Marulanda, M., Carreño, M. L, Brenes, A. (2026). Estimación probabilista del riesgo climático en producción de café, caña de azúcar y ganadería bovina extensiva. Global Risk Modelling Alliance – SUGESE.

TABLA DE CONTENIDO

<u>1</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>6</u>
1.1	ALCANCE DEL PROYECTO OPERACIONAL 2	7
<u>2</u>	<u>METODOLOGÍA DE MODELACIÓN DEL RIESGO CATASTRÓFICO</u>	<u>9</u>
2.1	ENFOQUE CONCEPTUAL PARA LA MODELACIÓN DEL RIESGO	9
2.2	CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO	11
2.3	MÉTRICAS DE RIESGO	13
2.3.1	PÉRDIDA ANUAL ESPERADA (PAE)	13
2.3.2	PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE (PML)	14
2.4	LIMITACIONES DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO	15
2.4.1	RECOMENDACIONES PARA FUTURAS EVALUACIONES	16
<u>3</u>	<u>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO</u>	<u>19</u>
3.1	RESULTADOS PARA EL PORTAFOLIO DE CAFÉ	19
3.1.1	AFECTACIÓN DE LAS LLUVIAS INTENSAS SOBRE EL CAFÉ	19
3.1.2	PÉRDIDA ANUAL ESPERADA (PAE)	22
3.1.3	PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE (PML)	28
3.1.4	RESULTADOS AGREGADOS POR UNIDADES ADMINISTRATIVAS	30
3.2	RESULTADOS PARA EL PORTAFOLIO DE CAÑA DE AZÚCAR	31
3.2.1	PÉRDIDA ANUAL ESPERADA (PAE)	31
3.2.2	PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE (PML)	36
3.2.3	RESULTADOS AGREGADOS POR UNIDADES ADMINISTRATIVAS	37
3.3	RESULTADOS PARA EL PORTAFOLIO DE GANADERÍA	38
3.3.1	PÉRDIDA ANUAL ESPERADA (PAE)	38
3.3.2	PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE (PML)	43
3.3.3	RESULTADOS AGREGADOS POR UNIDADES ADMINISTRATIVAS	44
3.4	RESULTADOS DESAGREGADOS POR TIPO DE PRODUCTOR	45
3.5	VERIFICACIÓN DEL RESULTADO	51
3.5.1	BASE DE DATOS DE DESASTRES DE COSTA RICA	53
3.5.2	EVALUACIÓN DE LA CURVA EMPÍRICA DE RIESGO	53
3.5.3	COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE RIESGO	56
<u>4</u>	<u>EVALUACIÓN DETERMINISTA DEL RIESGO</u>	<u>58</u>
4.1	FINCA NAMA PARA EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR	60
4.2	FINCA NAMA PARA LA GANADERÍA	64

4.3	FINCA NAMA PARA EL CULTIVO DE CAFÉ	68
5	<u>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</u>	<u>76</u>
5.1	DESARROLLO DE ACTIVIDADES	76
5.1.1	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE RIESGO Y USO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA MECANISMOS DE PROTECCIÓN FINANCIERA.....	76
5.1.2	GESTIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE EXPOSICIÓN AGRÍCOLA	77
5.1.3	ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA INTERPRETACIÓN Y USO DE RESULTADOS DE RIESGO	77
5.1.4	BASES PARA EL DISEÑO DE CAPACITACIÓN TÉCNICA PARA PRODUCTORES AGROPECUARIOS.....	77
5.2	RESUMEN DE PARTICIPACIÓN	78
5.3	RETROALIMENTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES.....	78
6	<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>79</u>
A. 1	<u>DATOS PARA GENERAR LAS CURVAS EMPÍRICAS DE RIESGO</u>	<u>81</u>
A. 2	<u>CONJUNTO DE DATOS DE RIESGO PARA EL SECTOR AGROPECUARIO</u>	<u>100</u>

1 INTRODUCCIÓN

El programa Global Risk Modelling Alliance (GRMA), auspiciado por el InsuResilience Solutions Fund (ISF), tiene como objetivo principal fortalecer las capacidades de los países y ciudades en el análisis de riesgos climáticos y de desastres orientados a las finanzas. Esta iniciativa busca llenar vacíos críticos en modelos y datos, mejorando las evaluaciones del riesgo climático y de desastres a nivel nacional y subnacional. Para lograrlo, el GRMA identifica y co-define, junto con socios locales, las necesidades específicas de cada país, ofreciendo herramientas abiertas de gestión de riesgos, datos y acceso a experiencia operativa en financiamiento de riesgos.

En el contexto de Costa Rica, el GRMA ha establecido una colaboración con el gobierno – a través de sus instituciones con el liderazgo de SUGESE – para fortalecer sus capacidades en la gestión de riesgos climáticos. Esta alianza proporcionará modelos y herramientas relevantes que informarán las estrategias nacionales de financiamiento y mitigación de riesgos. El programa se implementa en fases, comenzando con la identificación de necesidades específicas y culminando en la integración de herramientas avanzadas de modelización de riesgos en las políticas públicas del país. Este proyecto es financiado con fondos del KfW de Alemania, y administrado por Frankfurt School en nombre de GRMA.

El consorcio INGENIAR-CIMNE fue seleccionado para proveer los servicios de modelación del riesgo enmarcados en la colaboración entre GRMA y el Gobierno de Costa Rica, mediante una aplicación enfocada en 4 proyectos de evaluación del riesgo:

- Proyecto estratégico: Demostración de métodos de evaluación del riesgo para infraestructura crítica en Heredia.
- Proyecto Operacional 1: Evaluación del riesgo de desastres y climático en infraestructura vial – Ruta Nacional 2 Autopista Panamericana (RN2)
- Proyecto Operacional 2: Riesgo de inundación y sequía para pequeños y medianos productores agropecuarios
- Proyecto Operacional 3: Evaluación de exposición y riesgo de pequeños y medianos hoteles y hostales del programa Fu-turismo.

La implementación se realiza mediante el uso de la plataforma de modelación CAPRA-ROBOT, desarrollada por INGENIAR, y que será empleada también como herramienta educativa en el Programa de Capacitación que se lleva a cabo de forma transversal a lo largo de toda la duración de la consultoría.

Este informe corresponde al Producto 8 (Entregables de la tarea 7): *Estimación probabilista del riesgo climático en producción de café, caña de azúcar y ganadería bovina extensiva*, y específicamente atiende los entregables 7a “Conjunto de datos de exposición de cultivos apto para su aplicación en análisis de riesgo”, 7b “Estimaciones probabilísticas de inundaciones fluviales y pluviales y análisis del riesgo de sequía agrícola”, 7c “Resultados de simulaciones de pruebas de estrés para una sequía agrícola y un evento de lluvia excesiva”, 7d “Informe técnico sobre el modelo, datos o metodología desarrollados o mejorados, y su replicabilidad” y 7e “Documentación del desarrollo de capacidades, actividades realizadas, participación y retroalimentación” de los Términos de Referencia de esta consultoría. Este es, por lo tanto, un entregable relacionado específicamente con el Proyecto Operacional 2. En este informe se presentan los resultados

de la evaluación probabilista del riesgo para el sector agropecuario, particularmente los cultivos de caña y café, y el sistema productivo de ganadería bovina extensiva, considerando como amenazas: sequía, inundación y lluvias intensas (esta última exclusivamente para el café), todas ellas influenciadas por el cambio climático. Esta evaluación se suma y complementa aspectos previamente presentados en entregables anteriores: (i) el Entregable 3 “Modelos de exposición y vulnerabilidad” de esta consultoría contiene los detalles sobre el modelo de exposición vulnerabilidad aplicado a los sistemas agropecuarios; y (ii) el Entregable 4 “Modelos de amenazas climáticas” contiene los detalles de los modelos de forzamiento meteorológico, y amenazas climáticas desarrollados para sequía e inundación.

1.1 Alcance del Proyecto Operacional 2

Este proyecto consiste en la evaluación del riesgo climático, considerando inundación, lluvias intensas y sequía, en el portafolio nacional de café, caña de azúcar y ganadería extensiva, principalmente orientado a pequeños y medianos productores, en particular aquellos que implementan prácticas NAMA. No obstante, se modela como valor agregado, todo el portafolio nacional de los productos mencionados, con el fin de visualizar el contraste entre productores NAMA y productores no-NAMA. El proyecto se desarrolla mediante las actividades presentadas en la Tabla 1. El cronograma correspondiente se presenta en la Figura 1. Todos los valores agregados presentados fueron acordados directamente con el GTT de este proyecto.

Tabla 1. Tareas del Proyecto Operacional 2.

Actividad	Descripción	Tarea en los TdR	Entregable en los TdR
Modelo de clima	Se refiere a la modelación de forzamiento meteorológico y la incorporación de proyecciones de cambio climático	T2.1, T2.2	D2.1a-f, D2.2a-e
Modelo nacional inundación	Se desarrollará un modelo de inundación nacional para ser aplicado en la modelación del portafolio vial completo.	T2.1	D2.1a-f
Eventos de sequía	Selección de eventos de sequía a partir de las simulaciones realizadas, para clima base y climas futuros con cambio climático	T2.2	D2.2b
Eventos de lluvias intensas	Selección de eventos de muy alta precipitación a partir de las simulaciones realizadas, para clima base y climas futuros con cambio climático	Valor agregado	
Exposición cultivos	Se conformará una base de exposición de cultivos, distribuida a nivel nacional en unidades de tierra cultivada por cada producto considerado.	T7.1	D7a
Exposición ganadería	Se generará una base de exposición de ganadería extensiva, distribuida en unidades de producción ganadera	T7.1	D7a
Vulnerabilidad cultivos	Se refiere a la parametrización de modelos de respuesta al agua de cultivos para los productos incluidos.	T4.3	D4a-d
Vulnerabilidad ganadería	Se refiere a la modelación de las variaciones en carga animal por unidad productiva en función de variaciones en la materia seca disponible para alimentación.	T4.3	D4a-d
Vulnerabilidad inundación (cultivos y ganadería)	Se refiere a la modelación del anegamiento del suelo y su impacto en la producción de biomasa (de cultivo o pastura).	T4.3	D4a-d
Evaluación del riesgo	Aplicación de las metodologías acá presentadas para evaluar el riesgo por medio de métricas actuariales de modelación catastrófica.	T7.2	D7b-d
Evaluación determinista (stress-test)	Se reportarán los resultados de algunos eventos simulados de gran tamaño con el fin de ilustrar el estado de la infraestructura ante eventos extremos.	T7.3	D7b-d

Actividad	Descripción	Tarea en los TdR	Entregable en los TdR
Calibración de rendimientos	Se compararán los rendimientos simulados con lo reportado en encuestas o anuarios estadísticos agropecuarios disponibles para establecer su correspondencia.	T7.2	D7b-d
Curva de inversión	Como valor agregado, se evaluarán una colección de acciones de gestión del riesgo con el fin de determinar la combinación óptima que permita reducir el riesgo para montos de inversión fijos y crecientes.	Valor agregado	
Dimensionamiento de un seguro agrícola	Se realizará un ejercicio de dimensionamiento de un seguro agrícola, con el fin de demostrar el uso de la evaluación del riesgo en el diseño de instrumentos de protección financiera.	Valor agregado	

Tarea	15 Ene 25		Mes												15 Abr 26	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Proyecto Operacional 2: Riesgo de inundación y sequía para pequeños y medianos productores agropecuarios																
Modelo de clima																
Modelo nacional inundación																
Eventos de sequía																
Exposición cultivos																
Exposición ganadería																
Vulnerabilidad cultivos																
Vulnerabilidad ganadería																
Vulnerabilidad inundación (cultivos y ganadería)																
Evaluación del riesgo																
Evaluación determinista (stress-test)																
Calibración de rendimientos																
Curva de inversión																
Dimensionamiento de un seguro agrícola																

Figura 1. Cronograma de actividades el Proyecto Operacional 2. (Las celdas azules indican ejecución. Las celdas verdes indican entrega de productos. La celda roja corresponde a este entregable).

2 METODOLOGÍA DE MODELACIÓN DEL RIESGO CATASTRÓFICO

La evaluación modelación probabilista del riesgo catastrófico tiene por objetivo estimar la distribución de probabilidad de la pérdida que puede presentarse en un conjunto de elementos expuestos, tras la ocurrencia de un evento de amenaza (Cardona, 1986 a;b;c; 1989; 1990; Bernal et al., 2021). La modelación probabilista permite entonces realizar pronósticos sobre los niveles futuros de pérdida, considerando la amenaza propia del territorio y la incertidumbre en su estimación, así como la vulnerabilidad inherente de los elementos expuestos y su respectiva incertidumbre.

2.1 Enfoque conceptual para la modelación del riesgo

La modelación probabilista del riesgo consiste en determinar las posibles consecuencias que un conjunto de elementos expuestos puede sufrir, por cuenta de la ocurrencia de eventos de amenaza. Una buena modelación del riesgo es fundamental en la construcción de un proceso de desarrollo sostenible y resiliente, considerando los *trade-offs* de los posibles perjuicios y beneficios. En otras palabras, dicho proceso solo puede ser debidamente orientado si se cuenta con una modelación del riesgo que sea suficientemente robusta, en términos de la verosimilitud de afectaciones y que facilite las decisiones que se puedan tomar con un apropiado soporte técnico sin arbitrariedad. El procedimiento de modelación probabilista del riesgo, considerando el cambio climático, se puede resumir, de forma general, como se ilustra en la Figura 2.

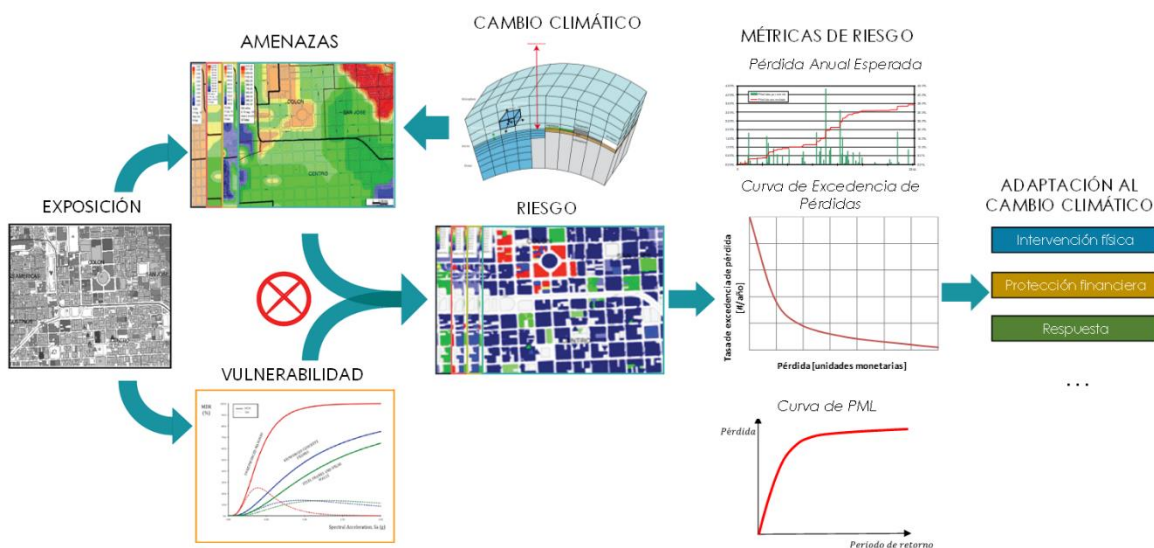


Figura 2. Componentes de la modelación del riesgo y su interrelación.

Como se ilustra en la Figura 2, una vez evaluado el riesgo por medio de métricas actuariales como la *pérdida anual esperada*, la *curva de excedencia de pérdidas* y la *pérdida máxima probable*, es posible establecer una relación objetiva con las medidas de gestión del riesgo y su efectividad, de modo que puede usarse el modelo para diseñar estrategias de intervención, compuestas por múltiples medidas, cuya capacidad para reducir el riesgo puede ser cuantificada.

Siguiendo el enfoque presentado, en este estudio el riesgo se evalúa en base a 3 factores fundamentales:

- La *amenaza* se define como una colección de eventos, simulados estocásticamente, que son colectivamente exhaustivos y mutuamente excluyentes; es decir, que cubren todas las posibilidades como la amenaza se puede manifestar asumiendo eventos independientes que tienen una frecuencia de ocurrencia que sigue una ley potencial natural (i.e., equivalente a una curva de recurrencia).
- Los *elementos expuestos*, que corresponden a los bienes inmuebles, infraestructura o producción agropecuaria expuestos a las amenazas y que son susceptibles de sufrir daño o alteración ante la influencia de estas.
- La *vulnerabilidad* de los elementos expuestos, la cual se entiende como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La valoración de la vulnerabilidad implica un modelo específico para cada tipo de elemento expuesto y cada tipo de amenaza, es decir, no existe una manera unificada de representarla. Sin embargo, la modelación sí deriva en la misma métrica de cuantificación de afectación (pérdida económica), lo cual hace a los diferentes modelos aditivos y conmensurables en términos del riesgo.

El primer enfoque totalmente probabilista dado al problema del riesgo, desde el punto de vista actuarial, fue propuesto por Filip Lundberg en 1903 (Lundberg, 1903). En 1930, Harald Cramér formalizó la teoría de Lundberg en lo que hoy se conoce como *Teoría de Ruina* (Cramér, 1930). Lundberg definió un modelo de *ingresos-resultados* en el que una compañía de seguros inicia sus operaciones con una cierta cantidad de capital, que aumenta con el tiempo en la medida en que se recolectan las primas. Adicionalmente, las pérdidas (que la compañía debe cubrir) ocurren aleatoriamente en el tiempo. Si, debido al pago de las reclamaciones, el capital cae por debajo de cero, entonces la compañía quiebra. Lundberg estaba interesado en determinar la probabilidad de quiebra de una compañía de seguros.

La *Teoría de Ruina* considera que la ocurrencia de siniestros no es determinista. Lundberg demostró que la ocurrencia de pérdidas en el tiempo puede modelarse como un proceso de Poisson. Posteriormente, se demostró que cualquier proceso de renovación es válido dentro de la Teoría de Ruina (Andersen, 1957). Un proceso de renovación es un tipo de proceso estocástico, de tiempo continuo y estado discreto, ampliamente utilizado en múltiples aplicaciones en ciencias e ingeniería, que establece la ocurrencia de eventos de forma totalmente aleatoria. Los eventos, en este contexto, se refieren a la ocurrencia de pérdidas, independientemente de su origen. Esta es la razón por la que la teoría de ruina o de insolvencia es adecuada para modelar cualquier impacto asociado a un fenómeno, natural o no, y es apropiada para orientar la gestión del riesgo en otros ámbitos o contextos sociales, económicos, ambientales y en general del desarrollo, más allá del propio mercado de los seguros.

Un proceso de renovación se define en términos de un parámetro único, su intensidad o tasa. En la evaluación del riesgo, este parámetro es la *tasa de excedencia de pérdidas*, que es a su vez el inverso del tiempo promedio entre la ocurrencia de eventos que superan un monto de pérdida p . Por lo tanto, al calcular el riesgo de un portafolio de elementos expuestos (es decir, la probabilidad de que se supere una cierta pérdida p en una ventana de tiempo), su tasa de excedencia $\nu(p)$ debe calcularse en función de la probabilidad de ocurrencia de cualquiera de los posibles eventos de peligro que causarían que p sea excedida. Esto configura un proceso de renovación que permite estimar la probabilidad de excedencia de la pérdida p en cualquier periodo de tiempo.

2.2 Cuantificación del riesgo

La modelación del riesgo tiene como propósito, desde el punto de vista matemático, caracterizar un proceso aleatorio de ocurrencia de pérdidas en el tiempo (i.e., proceso de pérdidas). Un proceso de pérdidas tiene unas características importantes que condicionan el enfoque de modelación del riesgo adoptado en este estudio, y que se utiliza en el campo de la modelación catastrófica actuarial, de la seguridad y confiabilidad en ingeniería, de la industria aeronáutica y aeroespacial, entre otros.

El riesgo se determina mediante la convolución entre la amenaza y la vulnerabilidad, en la ubicación ocupada por los elementos expuestos y para la totalidad de estos. En el cálculo probabilista de las pérdidas, la amenaza y la vulnerabilidad están representadas también de manera probabilista. La amenaza tiene una representación probabilista tanto temporal como espacial. La ocurrencia en el tiempo de los escenarios de amenaza se modela como un proceso de renovación, lo que conlleva a ajustar un modelo de probabilidad al tiempo que transcurre entre dos eventos consecutivos.

Las incertidumbres asociadas a la amenaza y a la vulnerabilidad son entonces definidas en su propia naturaleza; temporal y espacial para la amenaza y dependiente de la intensidad para la vulnerabilidad. De esta manera, el principal resultado del modelo es una distribución de probabilidad específica de la pérdida para cada evento de amenaza. La función de densidad de probabilidad de la pérdida en el elemento expuesto j , condicional a la ocurrencia del evento de amenaza i (i.e., $f(p_j|E_i)$), se calcula como:

$$f(p_j|E_i) = \int_0^{\infty} f(p_j|s)f(s|E_i)ds \quad \text{Ecuación 1}$$

en donde el primer término de la integral tiene que ver con la vulnerabilidad ($f(p_j|s)$, la densidad de probabilidad de la pérdida dada una intensidad s) y el segundo término tiene que ver con la amenaza ($f(s|E_i)$, la densidad de probabilidad de la intensidad, dada la ocurrencia de un evento de amenaza).

La pérdida total del evento i corresponde a la suma de todas las pérdidas individuales (p_j) de los elementos expuestos. Dado que los sumandos son variables aleatorias, debe usarse la aritmética correcta para determinar la pérdida del evento i . La suma se hace sobre los momentos de probabilidad de las variables p_j , como se indica a continuación:

$$E(p|E_i) = \sum_{j=1}^{NE} E(p_j) \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\sigma^2(p|E_i) = \sum_{j=1}^{NE} \sigma^2(p_j) + 2 \sum_{k=1}^{NE-1} \sum_{j=2}^{NE} cov(p_k, p_j) \quad \text{Ecuación 3}$$

en donde $E(p|E_i)$ es el valor esperado de la pérdida del evento i , $\sigma^2(p|E_i)$ es su varianza, NE es el número total de elementos expuestos, $E(p_j)$ es el valor esperado de la pérdida en el elemento j , $\sigma^2(p_j)$ es su varianza, y $cov(p_k, p_j)$ es la covarianza de la pérdida de dos elementos expuestos diferentes. A partir de los momentos de probabilidad de la pérdida totalizada para el evento, se ajusta un modelo de probabilidad Beta.

El riesgo es comúnmente descrito mediante la llamada *curva de excedencia de pérdidas* la cual especifica las frecuencias de ocurrencia de eventos en que se exceda un valor específico de pérdida. Esta frecuencia anual de excedencia, que no es más que la *tasa de excedencia* $v(p)$, se calcula de la siguiente manera:

$$v(p) = \sum_{i=1}^N Pr(P > p|E_i) \cdot F_A(E_i) \quad \text{Ecuación 4}$$

en donde $v(p)$ es la tasa de excedencia de la pérdida p , N es el número total de eventos de amenaza, $F_A(E_i)$ es la frecuencia anual de ocurrencia del evento i , y $Pr(P > p|E_i)$ es la probabilidad de que p sea excedida dado que ocurrió el evento i . La suma cubre todos los eventos de amenaza en los cuales se pueden generar pérdidas. El inverso de $v(p)$ es el periodo de retorno de la pérdida p (Tr), el cual no es más que el valor esperado del tiempo entre eventos que superan la pérdida p .

$$Tr = \frac{1}{v(p)} \quad \text{Ecuación 5}$$

La curva de excedencia de pérdidas contiene toda la información necesaria para caracterizar, en términos de probabilidad, el proceso de ocurrencia de las pérdidas asociadas a eventos de amenaza. La Figura 3 muestra una curva de excedencia de pérdidas de ejemplo.

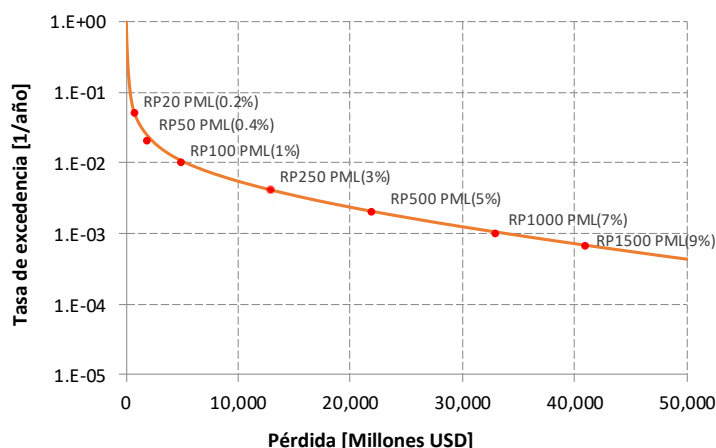


Figura 3. Ejemplo de curva de excedencia de pérdidas. El eje vertical muestra la tasa de excedencia. El eje horizontal muestra la pérdida asociada. (RP = Return Period; PML = Probable Maximum Loss).

El cálculo realizado con la Ecuación 4 corresponde a la estimación de la tasa de excedencia de las cuantías de pérdida que ocurren en todos los elementos expuestos para todos los eventos incluidos en el modelo de amenaza, y para todas las amenazas. Como se muestra en la Figura 4, la evaluación probabilista del riesgo se puede resumir en los siguientes pasos: 1) para cada evento de amenaza se determina la pérdida en todos y cada uno de los elementos expuestos; 2) se calcula la pérdida causada por cada evento como la suma de las pérdidas individuales causadas en cada elemento expuesto; 3) una vez se cuantifican las pérdidas de todos eventos, se calculan las tasas de excedencia.

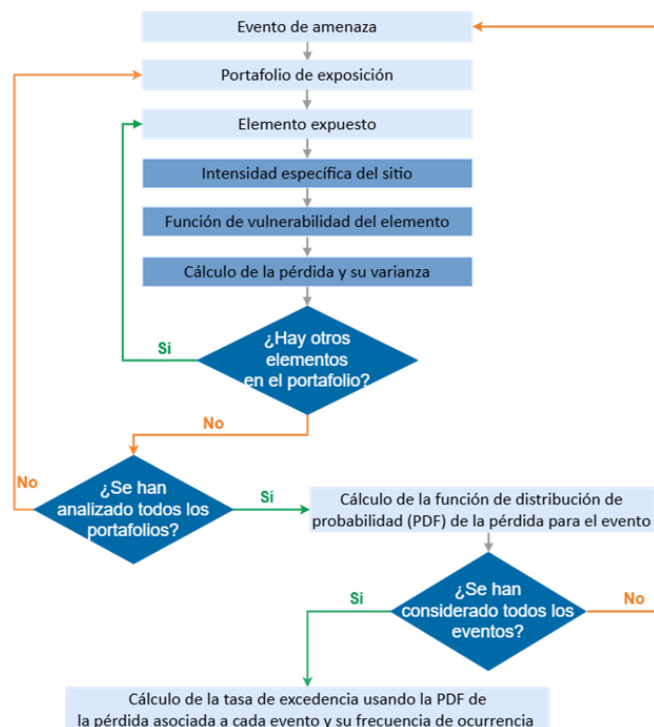


Figura 4. Diagrama de flujo de la evaluación probabilista del riesgo.

2.3 Métricas de riesgo

A partir de la curva de excedencia de pérdidas es posible obtener diversas métricas del riesgo, las cuales son útiles para diferentes fines dentro de los procesos de toma de decisiones y la gestión del riesgo. Estas métricas proporcionan una representación integral del riesgo, por lo general condensada en uno o pocos indicadores, en lugar de proporcionar todo el conjunto de las pérdidas por eventos o la curva de excedencia de pérdidas completa.

2.3.1 Pérdida anual esperada (PAE)

La PAE corresponde al valor esperado de la pérdida anual. Indica el valor anual promedio que, de sumarse en el largo plazo, equivaldría a todas las pérdidas futuras. La PAE sería la prima pura anual justa para cubrir anualmente todas las pérdidas que pueden presentarse. Se puede calcular como el área bajo la curva de excedencia de pérdidas:

$$PAE = \int_0^{\infty} v(p) dp \quad \text{Ecuación 6}$$

También, desde el conjunto de pérdidas por evento, puede determinarse la PAE como:

$$PAE = \sum_{i=1}^N E(P|E_i) F_A(E_i) \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde: $E(P|E_i)$ es un valor esperado de la pérdida del evento i , $F_A(E_i)$ y es la frecuencia anual de ocurrencia del evento i . El valor esperado de la pérdida, dada la ocurrencia de un evento particular, depende de la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

La pérdida anual esperada es un indicador importante dado que integra en un único valor el efecto, en términos de pérdidas, de la ocurrencia de los eventos de amenaza sobre los elementos expuestos vulnerables. Es el indicador más robusto del riesgo, no solo por su capacidad de resumir el proceso de ocurrencia de pérdidas en un solo número, sino por ser relativamente insensible a la incertidumbre, debido a que corresponde a la esperanza matemática de las pérdidas en forma anualizada.

2.3.2 Pérdida máxima probable (PML)

Si bien el principal resultado de la evaluación del riesgo es la curva de excedencia de pérdidas, la curva de PML¹ es usualmente preferida debido a que, en general, es más fácil de comprender la noción de un periodo de retorno que, como se mencionó previamente, es el valor esperado del tiempo entre eventos que superan una pérdida, y que matemáticamente corresponde al inverso de la tasa de excedencia. La curva de excedencia de pérdidas y la curva de PML son equivalentes en la información contenida.

De la curva de PML se pueden determinar los valores de pérdida para periodos de retorno arbitrarios. La selección del periodo de retorno para una PML como referente depende exclusivamente de la aversión al riesgo del tomador de decisiones. La Figura 5 muestra un ejemplo de una curva de PML, en donde, a partir de un período de retorno seleccionado en el eje horizontal, que en este ejemplo es de 400 años, se puede determinar el valor de la pérdida en el eje vertical, lo que indica que esta pérdida se superará en promedio cada 400 años.

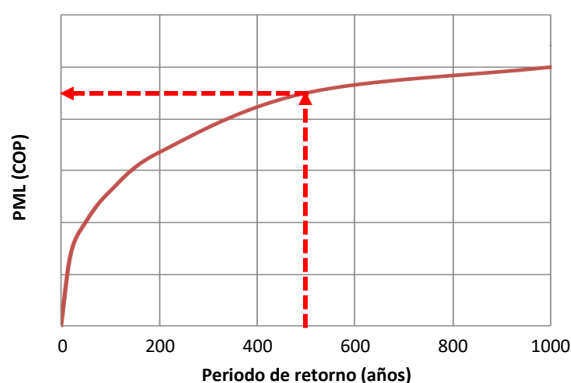


Figura 5. Ejemplo de curva de PML.

¹ Probable Maximum Loss

2.4 Limitaciones de la evaluación del riesgo

En esta sección se presentan algunas limitaciones ampliamente conocidas de la evaluación probabilista del riesgo, las cuales están fuertemente relacionadas con la calidad de los datos disponibles. Cabe anotar que las limitaciones acá expuestas, son complementarias a lo previamente indicado en todos los productos entregables de esta consultoría, en los cuales se ha dado tratamiento a la metodología de evaluación (Informe de Inicio), a la información sobre modelos preexistentes de amenazas geológicas (Entregable 2 “Revisión de datos de amenazas geológicas y recomendaciones para aplicar en la evaluación del riesgo”), a los modelos de exposición y vulnerabilidad conformados por esta consultoría (Entregable 3 “Modelos de exposición y vulnerabilidad”) y a los modelos de amenazas hidrometeorológicas con cambio climático desarrollados por el consultor (Entregable 4 “Modelos de amenazas climáticas”). Por lo tanto, esta sección no pretende repetir lo ya enunciado en estos productos previamente entregados, sino aportar desde una visión general las limitaciones conocidas de la evaluación probabilista del riesgo.

La evaluación probabilista del riesgo de desastres depende críticamente de la disponibilidad y resolución de la información empleada para modelar las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad. Una limitación común es la insuficiencia de registros históricos de eventos extremos, lo cual implica la necesidad de simular los eventos más grandes y catastróficos, a partir de información indirecta sobre el territorio y la manifestación de los fenómenos. Esto impide procesos de calibración y validación, debido a que no se cuenta con evidencia de la ocurrencia de la gran mayoría de los eventos simulados, pues no han ocurrido aún. Esto es especialmente cierto en condiciones de cambio climático. Así mismo, para la modelación de los fenómenos relacionados con el clima, en muchos contextos, los datos hidrometeorológicos presentan brechas temporales, baja densidad espacial de estaciones o inconsistencias por cambios en los sistemas de medición.

La Tabla 2 resume las principales limitaciones de los diferentes componentes de la modelación: amenaza, exposición y vulnerabilidad. Se indica además algunas recomendaciones para su reducción.

Tabla 2. Resumen de limitaciones identificadas en las capas del modelo.

Capa	Condición evaluada	Limitación	Recomendación
Clima	Clima base y 36 climas futuros	No es posible anticipar el clima real del futuro. Solamente considerar posibles futuros alternos y evaluarlos todos.	Profunda. No se puede reducir
Amenaza sequía	Forzamiento meteorológico. Simulaciones a escala diaria.	Simulaciones obtenidas para 1,000 años, en ubicaciones dentro de una malla de puntos sobre Costa Rica. Si bien la malla es tan densa como permiten las fuentes de información, las variaciones a nivel meteorológico en distancias cortas no son capturarles por el modelo.	Requiere de inversiones en investigación, en equipos de detección, y tiempo para la toma de datos en el largo plazo.
Amenaza inundación	Respuesta de cuencas	El modelo de respuesta de cuencas permite capturar variaciones espaciales al interior que modifiquen localmente las condiciones de atenuación y acumulación por infiltración superficial. No obstante, si las cuencas consideradas son altamente intervenidas, el modelo no podrá representar bien la respuesta.	Requiere de inversiones en investigación y levantamiento de condiciones de manejo de las cuencas hidrográficas. Estado actual y futuro de cuencas.

Capa	Condición evaluada	Limitación	Recomendación
Amenaza inundación	Modelo hidráulico	Modelo hidráulico 1D, con limitaciones para expresar las inundaciones en zonas de desbordamiento de Ríos, especialmente en planicies de inundación. La respuesta del modelo al interior del canal, especialmente en canales de cierta profundidad, es dudosa.	Requiere de inversiones en investigación en modelos de inundación más sofisticados
Exposición	Exposición agrícola	El acceso a la información sobre ubicaciones de productores es limitado. Fue necesario aproximar las ubicaciones en función de mapas de usos del suelo y reconocimiento de superficies vegetales por medio de sensores remotos. El suelo es una variable compleja de aproximar dada la escala del modelo, pero difícilmente se pueda contar con mejor información que la que se obtuvo en este trabajo.	Requiere de inversión en mantenimiento de un censo agropecuario. Mayores investigaciones sobre las condiciones del subsuelo a nivel nacional, aunque requieren de grandes inversiones y tiempos muy prolongados para mejorar lo que hoy se conoce.
Exposición	Exposición ganadera	El acceso a la información sobre ubicaciones de productores es limitado. Fue necesario aproximar las ubicaciones en función de mapas de usos del suelo y reconocimiento de superficies vegetales por medio de sensores remotos. Así mismo, fue necesaria la repartición del hato ganadero de forma aleatoria en las unidades de cálculo, pues no se cuenta con mayores detalles sobre la ubicación o estado fisiológico general de los animales. El suelo es una variable compleja de aproximar dada la escala del modelo, pero difícilmente se pueda contar con mejor información que la que se obtuvo en este trabajo.	Requiere de inversión en generación y mantenimiento de información de exposición, más allá de datos sobre la ubicación de los elementos
Vulnerabilidad	Modelo de respuesta al agua	Se cuenta con información de modelos de respuesta al agua previamente aplicados en proyectos anteriores en la región. Si bien no se trata de modelos propios de las variedades producidas en el país, se consideran aceptables.	Requiere de inversión en investigación de modelos de vulnerabilidad. No obstante, difícilmente se logre mayores variaciones sobre lo ya existente en el corto plazo
Vulnerabilidad	Modelo de requerimientos de alimento	Se cuenta con información de modelos de requerimientos alimenticios aplicados en proyectos anteriores en otros países, en algunos casos en contextos geográficos muy distintos. Los modelos se consideran lo suficientemente generales como para ser aplicados en Costa Rica.	Requiere de inversión en investigación de modelos de vulnerabilidad. No obstante, difícilmente se logre mayores variaciones sobre lo ya existente en el corto plazo

Aunque Costa Rica destaca en la región por contar con sistemas de información sólidos y bien estructurados en términos de insumos para la modelación, persisten limitaciones inherentes al enfoque probabilista. El principal reto radica en que la modelación se basa en la proyección de eventos futuros que aún no han ocurrido, lo que implica dependencia de supuestos analíticos sobre el comportamiento extremo de los fenómenos naturales y la respuesta de los elementos expuestos ante ellos. Por ende, incluso en contextos con buena disponibilidad de datos, como Costa Rica, la incertidumbre no puede eliminarse por completo, sino gestionarse de forma explícita dentro del proceso de evaluación del riesgo.

2.4.1 Recomendaciones para futuras evaluaciones

En función de las limitaciones propias de la evaluación, se plantean algunas recomendaciones generales que fortalecerán el uso futuro de modelos de evaluación probabilista del riesgo:

Establecer un esquema institucional de custodia y gobernanza técnica de los insumos de riesgo

Se recomienda que las entidades nacionales competentes definan un mecanismo formal de custodia de los productos generados (bases de exposición, modelos de vulnerabilidad, capas de amenaza, resultados PAE/PML y metadatos asociados), incluyendo roles claros para su administración, control de versiones y mantenimiento. La sostenibilidad del análisis probabilista requiere que estos insumos permanezcan disponibles como activos técnicos nacionales y que su gestión no dependa exclusivamente del consultor o de iniciativas puntuales, sino que se integre en estructuras permanentes de planificación sectorial y gestión del riesgo agropecuario.

Actualizar periódicamente los escenarios climáticos y la caracterización de la exposición agrícola

Dado que el riesgo climático está condicionado tanto por la evolución de los forzamientos meteorológicos futuros como por los cambios en la distribución productiva del país, se recomienda implementar ciclos regulares de actualización de los escenarios de sequía y lluvias intensas, incorporando nuevas generaciones de modelos climáticos, así como revisiones sistemáticas de la exposición agropecuaria nacional. Esto incluye la actualización de áreas cultivadas, tipologías productivas, prácticas de manejo y localización espacial de sistemas extensivos, con el fin de evitar la obsolescencia progresiva de las métricas PAE y PML.

Incorporar el uso operativo de las métricas probabilistas en instrumentos de planificación y gestión financiera

Los resultados obtenidos permiten superar el enfoque basado únicamente en eventos históricos recientes, proporcionando estimaciones consistentes de pérdidas esperadas anuales y pérdidas extremas bajo horizontes climáticos alternativos. Se recomienda que estas métricas se incorporen de manera explícita en procesos de planificación agropecuaria, estrategias de adaptación, diseño de instrumentos financieros y seguros paramétricos o indemnizatorios, así como en evaluaciones costo-beneficio de medidas de reducción del riesgo. La institucionalización del uso de la PAE y la PML es clave para asegurar que el modelo se traduzca en decisiones recurrentes y no únicamente en diagnóstico técnico.

Desarrollar capacidades nacionales para interpretación, comunicación y aplicación de resultados bajo incertidumbre climática

La consideración simultánea de múltiples modelos de circulación global y escenarios SSP introduce un rango inevitable de incertidumbre que debe ser entendido y gestionado adecuadamente. Se recomienda fortalecer capacidades técnicas locales para interpretar abanicos de resultados, evitar lecturas deterministas de un único escenario y comunicar de forma consistente los rangos plausibles de pérdida futura. Esto incluye formación en conceptos de riesgo, sensibilidad climática y uso sectorial de los productos, asegurando apropiación institucional del enfoque probabilista.

Implementar un marco continuo de validación funcional, retroalimentación y mejora progresiva del modelo

Aunque la validación estadística completa no es factible por limitaciones de datos históricos detallados, es recomendable establecer mecanismos de validación funcional y recalibración progresiva basados en comparación con pérdidas observadas a nivel agregado, seguimiento de eventos relevantes y revisión de supuestos críticos (vulnerabilidad, umbrales climáticos, respuestas productivas). Este proceso permite que

el modelo evolucione como una herramienta viva, ajustándose a nueva evidencia y experiencia nacional, y asegurando que los productos de riesgo climático permanezcan útiles para la toma de decisiones a largo plazo.

3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

La evaluación del riesgo en el portafolio agrícola de Costa Rica arrojó los resultados presentados a continuación, en términos de la Pérdida Anual Esperada (PAE) y la Pérdida Máxima Probable (PML), ante sequías, inundaciones fluviales (desbordamiento de ríos) y pluviales (por anegamiento del suelo) y, como valor agregado, por lluvias intensas (para el café).

Para cada amenaza se incorpora el cambio climático, el cual modifica o condiciona la ocurrencia y, por lo tanto, altera las métricas de riesgo. En el Producto 4 de esta consultoría (entregable de la Tarea 2: Modelos de amenazas climáticas), pueden revisarse los detalles acerca de la modelación climática y la incorporación del cambio climático en estas amenazas. Se consideraron 3 modelos de circulación global, 4 trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero, y 3 años objetivo en el futuro, para un total de 36 posibles versiones del clima futuro. Los modelos, trayectorias de emisiones y años de proyección se resumen en la Tabla 7, incluyendo un nombre abreviado, mediante el cual se nombran los resultados asociados a estos climas en este documento.

Tabla 3. Climas futuros considerados.

GCM	Trayectoria	Año objetivo	Abreviatura	GCM	Trayectoria	Año objetivo	Abreviatura
EC-Earth3	SSP1-2.6	2035	EC-SSP1-35	GFDL-ESM4	SSP3-7.0	2050	GFDL-SSP3-50
EC-Earth3	SSP2-4.5	2035	EC-SSP2-35	GFDL-ESM4	SSP5-8.5	2050	GFDL-SSP5-50
EC-Earth3	SSP3-7.0	2035	EC-SSP3-35	GFDL-ESM4	SSP1-2.6	2100	GFDL-SSP1-100
EC-Earth3	SSP5-8.5	2035	EC-SSP5-35	GFDL-ESM4	SSP2-4.5	2100	GFDL-SSP2-100
EC-Earth3	SSP1-2.6	2050	EC-SSP1-50	GFDL-ESM4	SSP3-7.0	2100	GFDL-SSP3-100
EC-Earth3	SSP2-4.5	2050	EC-SSP2-50	GFDL-ESM4	SSP5-8.5	2100	GFDL-SSP5-100
EC-Earth3	SSP3-7.0	2050	EC-SSP3-50	MPI-ESM1-2-LR	SSP1-2.6	2035	MPI-SSP1-35
EC-Earth3	SSP5-8.5	2050	EC-SSP5-50	MPI-ESM1-2-LR	SSP2-4.5	2035	MPI-SSP2-35
EC-Earth3	SSP1-2.6	2100	EC-SSP1-100	MPI-ESM1-2-LR	SSP3-7.0	2035	MPI-SSP3-35
EC-Earth3	SSP2-4.5	2100	EC-SSP2-100	MPI-ESM1-2-LR	SSP5-8.5	2035	MPI-SSP5-35
EC-Earth3	SSP3-7.0	2100	EC-SSP3-100	MPI-ESM1-2-LR	SSP1-2.6	2050	MPI-SSP1-50
EC-Earth3	SSP5-8.5	2100	EC-SSP5-100	MPI-ESM1-2-LR	SSP2-4.5	2050	MPI-SSP2-50
GFDL-ESM4	SSP1-2.6	2035	GFDL-SSP1-35	MPI-ESM1-2-LR	SSP3-7.0	2050	MPI-SSP3-50
GFDL-ESM4	SSP2-4.5	2035	GFDL-SSP2-35	MPI-ESM1-2-LR	SSP5-8.5	2050	MPI-SSP5-50
GFDL-ESM4	SSP3-7.0	2035	GFDL-SSP3-35	MPI-ESM1-2-LR	SSP1-2.6	2100	MPI-SSP1-100
GFDL-ESM4	SSP5-8.5	2035	GFDL-SSP5-35	MPI-ESM1-2-LR	SSP2-4.5	2100	MPI-SSP2-100
GFDL-ESM4	SSP1-2.6	2050	GFDL-SSP1-50	MPI-ESM1-2-LR	SSP3-7.0	2100	MPI-SSP3-100
GFDL-ESM4	SSP2-4.5	2050	GFDL-SSP2-50	MPI-ESM1-2-LR	SSP5-8.5	2100	MPI-SSP5-100

3.1 Resultados para el portafolio de café

3.1.1 Afectación de las lluvias intensas sobre el café

El cultivo de café es sensible a la variabilidad climática, incluyendo cambios en los regímenes de precipitación y la ocurrencia de eventos extremos. La literatura científica específica sobre café ha abordado principalmente la relación entre la precipitación acumulada a escala estacional y el rendimiento del cultivo, evidenciando que tanto déficits como excesos de lluvia pueden afectar negativamente la productividad y estabilidad de los sistemas cafetaleros (Bilen et al., 2023). No obstante, en el análisis de

riesgos climáticos y agroclimáticos resulta habitual complementar estos enfoques estacionales mediante el uso de indicadores de precipitación extrema diaria, los cuales permiten caracterizar eventos de lluvia intensa con potencial impacto físico y productivo sobre los sistemas agrícolas.

En climatología aplicada y en estudios de impactos del cambio climático, los eventos de lluvia intensa suelen identificarse a partir de umbrales elevados de precipitación diaria o mediante índices estandarizados de extremos, como RX1day (máxima precipitación diaria anual) y RX5day (máxima precipitación acumulada en cinco días consecutivos). Estos indicadores son ampliamente utilizados para evaluar eventos capaces de generar escorrentía superficial, saturación del suelo, inundaciones locales y daños físicos en la superficie terrestre y los sistemas productivos (Zhang et al., 2011; IPCC, 2021). Dentro de este marco metodológico, valores del orden de decenas de milímetros en un solo día, frecuentemente alrededor de 50 mm/día, se emplean en evaluaciones hidrológicas y agroclimáticas como referencia operativa para representar lluvias intensas con potencial impacto ambiental, particularmente en regiones tropicales húmedas.

Desde esta perspectiva, la adopción de un umbral mínimo de 50 mm de precipitación diaria no implica la definición de un límite fisiológico estricto para el cultivo de café. Más bien, constituye un criterio operativo ampliamente utilizado en la caracterización de eventos extremos, orientado a identificar condiciones de lluvia intensa que pueden desencadenar procesos adversos relevantes para la producción agrícola, tales como la saturación del suelo, el incremento de la escorrentía superficial y el deterioro de las condiciones físicas del entorno productivo (IPCC, 2021).

3.1.1.1 *Efecto de las lluvias intensas sobre la fisiología y el rendimiento del café*

Diversos estudios sobre sistemas cafetaleros coinciden en que el exceso de precipitación y la persistencia de condiciones de alta humedad constituyen factores adversos para el desarrollo del cultivo. Revisiones sistemáticas recientes señalan que una mayor frecuencia de condiciones húmedas se asocia con incrementos en la incidencia de enfermedades, alteraciones en los procesos de floración y fructificación, y reducciones del rendimiento, especialmente cuando estas condiciones coinciden con etapas fenológicas sensibles del café (Bilen et al., 2023).

La respuesta del rendimiento del café a la precipitación no es lineal. Si bien una disponibilidad adecuada de agua es esencial para el crecimiento y la productividad del cultivo, precipitaciones excesivas o concentradas en periodos cortos pueden afectar negativamente el rendimiento, ya sea por efectos indirectos sobre la planta, como el aumento de enfermedades fúngicas, o por impactos asociados al deterioro de las condiciones del suelo y del sistema radicular (Bilen et al., 2023). En este sentido, la variabilidad y los extremos de precipitación constituyen un factor relevante de riesgo productivo, aun cuando la literatura no establezca umbrales diarios específicos de lluvia a partir de los cuales se produzcan daños directos e inmediatos.

Bajo este marco conceptual, eventos de lluvia diaria muy intensa, caracterizados por acumulados elevados en un corto intervalo temporal, representan condiciones particularmente críticas, ya que incrementan la probabilidad de saturación prolongada del suelo y de generación de ambientes favorables para patógenos, lo cual se traduce en una mayor probabilidad de afectación productiva en los sistemas cafetaleros (Bilen et al., 2023).

3.1.1.2 *Impactos de las lluvias intensas sobre el suelo y la erosión en cafetales*

Además de los efectos indirectos sobre la fisiología de la planta, las lluvias intensas tienen un impacto significativo sobre el suelo, especialmente en sistemas cafetaleros establecidos en zonas de ladera. Investigaciones experimentales en cafetales de pendiente han demostrado que estos sistemas presentan mayores tasas de escorrentía superficial y erosión hídrica en comparación con suelos bajo cobertura forestal natural, particularmente durante eventos de precipitación intensa (Stavi et al., 2023).

La erosión inducida por lluvias intensas conlleva la pérdida de la capa superficial del suelo, el lavado de nutrientes y la degradación de la estructura edáfica, factores que afectan negativamente la productividad del cultivo a mediano y largo plazo. Estos procesos resultan especialmente relevantes en regiones tropicales, donde eventos de lluvia intensa pueden concentrar grandes volúmenes de precipitación en lapsos muy cortos, superando la capacidad de infiltración del suelo y exacerbando los procesos de degradación del recurso edáfico (Stavi et al., 2023).

3.1.1.3 *Estimación de pérdidas de rendimiento asociadas a lluvias intensas*

La cuantificación directa de pérdidas de rendimiento del café atribuibles exclusivamente a eventos de lluvia intensa diaria es limitada en la literatura científica. Sin embargo, estudios de impacto climático y revisiones sistemáticas indican que los eventos climáticos extremos, incluyendo precipitaciones intensas y erráticas, pueden generar reducciones del rendimiento agrícola que varían desde valores moderados hasta significativos, dependiendo del contexto local, la topografía, el manejo agronómico y la coincidencia con etapas fenológicas críticas del cultivo (Bilen et al., 2023; IPCC, 2021).

En sistemas cafetaleros, se ha documentado que la combinación de exceso de humedad, incremento en la incidencia de enfermedades y degradación progresiva del suelo puede traducirse en pérdidas de rendimiento del orden de 10–30 % bajo condiciones climáticas adversas persistentes, especialmente cuando los eventos extremos se repiten o se concentran en periodos cortos (Bilen et al., 2023). Estos rangos son coherentes con evaluaciones de impacto climático en otros cultivos perennes sensibles, en las que los extremos de precipitación contribuyen de manera sustancial a la variabilidad interanual del rendimiento agrícola (IPCC, 2021).

En consecuencia, para fines de análisis de riesgo climático, resulta metodológicamente consistente representar la afectación por lluvias intensas mediante curvas de vulnerabilidad en las que:

- La afectación comienza a manifestarse a partir de umbrales de lluvia diaria intensa (≈ 50 mm/día), entendidos como indicadores operativos de eventos extremos.
- La severidad del impacto aumenta progresivamente con la magnitud del evento.
- Se alcanza un nivel máximo de pérdida representativo (por ejemplo, del orden del 20 % del rendimiento) bajo eventos extremadamente intensos y poco frecuentes, sin asumir pérdidas totales exclusivamente atribuibles a la precipitación.

La evidencia científica disponible respalda que las lluvias intensas concentradas en periodos cortos constituyen un factor de riesgo relevante para la producción de café, tanto por sus efectos indirectos sobre la fisiología del cultivo como por los impactos físicos sobre el suelo. El uso de umbrales de precipitación diaria intensa, como valores del orden de 50 mm/día, se alinea con prácticas consolidadas en climatología

y evaluación de extremos para identificar eventos con potencial de generar escorrentía, saturación del suelo y degradación de las condiciones productivas (IPCC, 2021; Zhang et al., 2011).

Asimismo, la literatura sobre sistemas cafetaleros indica que la variabilidad y los extremos de precipitación están asociados con reducciones del rendimiento, frecuentemente en el rango de 10–30 %, cuando dichos eventos coinciden con etapas sensibles del cultivo o se repiten en el tiempo (Bilen et al., 2023). En conjunto, estos elementos proporcionan una base técnica y científicamente coherente para la aplicación de umbrales de lluvia intensa y curvas de vulnerabilidad en evaluaciones de riesgo climático del cultivo de café en Costa Rica.

3.1.2 Pérdida Anual Esperada (PAE)

La Tabla 4 presenta los resultados de la Pérdida Anual Esperada (PAE) para el portafolio del cultivo de café en Costa Rica, considerando los riesgos asociados a sequía, inundación y lluvias intensas. Los resultados se expresan en términos de valor monetario absoluto, en colones costarricenses (CRC), así como en términos relativos respecto al valor expuesto total del portafolio cafetalero, mediante la PAE porcentual (PAE %). El valor también puede expresarse en dólares estadounidenses (USD) usando la tasa de cambio promedio del mes de diciembre de 2025, equivalente a 1 USD = 490 CRC. Para referencia del lector, el valor expuesto total del portafolio de café analizado asciende a ₡ 216,643,833,418, correspondiente al valor económico agregado del cultivo en el área de estudio.

La PAE representa el valor medio de las pérdidas anuales esperadas en el largo plazo, integrando la frecuencia y severidad de los eventos adversos considerados. En este sentido, la PAE puede interpretarse como el monto anual promedio de pérdidas económicas que el sector cafetalero podría experimentar como consecuencia de eventos de sequía o inundación bajo un determinado clima.

Para la sequía, bajo el clima base, la PAE alcanza un valor de aproximadamente ₡ 6.14 miles de millones, lo que equivale a una pérdida anual esperada relativa cercana al 2.83 % del valor total del portafolio. Este resultado indica que, en condiciones climáticas actuales, la sequía constituye una de las principales amenazas para la estabilidad productiva y económica del cultivo de café en Costa Rica.

Al analizar los escenarios de cambio climático, se observa que la PAE por sequía permanece elevada y, en varios casos, aumenta conforme se avanza hacia horizontes temporales más lejanos, especialmente bajo trayectorias de altas emisiones (SSP5). En los escenarios evaluados para 2035 y 2050, la PAE relativa se mantiene generalmente en rangos cercanos al 2.1–2.5 %, lo que sugiere una persistencia del riesgo en el mediano plazo. Para el año 2100, algunos modelos y trayectorias, particularmente bajo SSP5, muestran incrementos más pronunciados en la PAE, alcanzando valores relativos superiores al 3 % e incluso cercanos al 4 % del valor expuesto. Esto implica que, bajo escenarios de cambio climático intensificado, la sequía podría generar pérdidas anuales promedio significativamente mayores, incrementando la vulnerabilidad económica del sector cafetalero.

En contraste con la sequía, la PAE asociada a inundaciones presenta valores considerablemente menores para todos los climas evaluados. Bajo el clima base, la PAE absoluta por inundación es del orden de ₡ 14,598 CRC, lo que corresponde a una PAE relativa cercana a 0.000007 % del valor total del portafolio. Los escenarios de cambio climático muestran variaciones leves en la PAE absoluta por inundación entre

modelos, trayectorias SSP y horizontes temporales. Sin embargo, incluso en los escenarios más desfavorables, los valores relativos se mantienen en el orden de décimas de millonésima, lo que indica que, a escala del portafolio nacional de café, la inundación representa un riesgo económico marginal.

La PAE asociada a eventos de lluvias intensas, representan un riesgo relevante para el cultivo de café, particularmente por su potencial impacto en la erosión de suelos, afectaciones a la floración, caída de frutos y problemas fitosanitarios. Bajo el clima base, la PAE absoluta por lluvias intensas asciende a aproximadamente ₡ 2.53 miles de millones, lo que equivale a una pérdida anual esperada relativa cercana al 1.17 % del valor total del portafolio. Este valor, si bien inferior al asociado a la sequía, resulta significativamente mayor que el estimado para inundaciones, posicionando a las lluvias intensas como un riesgo intermedio en términos de impacto económico agregado.

En los escenarios de cambio climático evaluados, la PAE por lluvias intensas se mantiene relativamente estable entre modelos climáticos, trayectorias SSP y horizontes temporales, con valores relativos que generalmente oscilan entre aproximadamente 1.0 % y 1.4 % del valor expuesto. No obstante, algunos escenarios muestran incrementos hacia finales de siglo, particularmente bajo combinaciones de modelos y trayectorias que intensifican la variabilidad climática, lo que sugiere que las lluvias intensas podrían constituir una fuente persistente de pérdidas económicas para el sector cafetalero en el mediano y largo plazo.

Tabla 4. Pérdida anual esperada por amenaza y clima. Valores en colones costarricenses (CRC).

Clima	Café		Valor Expuesto		₡ 216,643,833,418	
	Sequía		Inundación		Lluvias intensas	
	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 6,140,275,635	2.83	₡ 14,598	0.000007	₡ 2,529,072,022	1.17
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 4,600,979,372	2.12	₡ 14,926	0.000007	₡ 2,477,925,545	1.14
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 4,592,131,997	2.12	₡ 14,338	0.000007	₡ 2,438,598,263	1.13
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 4,647,306,811	2.15	₡ 14,265	0.000007	₡ 2,437,314,865	1.13
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 4,677,442,529	2.16	₡ 13,880	0.000006	₡ 2,396,075,411	1.11
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 4,595,450,091	2.12	₡ 14,170	0.000007	₡ 2,424,758,530	1.12
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 4,690,806,302	2.17	₡ 13,321	0.000006	₡ 2,323,679,102	1.07
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 4,673,606,836	2.16	₡ 13,557	0.000006	₡ 2,377,173,225	1.10
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 4,708,716,162	2.17	₡ 13,215	0.000006	₡ 2,342,692,944	1.08
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 4,763,122,237	2.20	₡ 12,594	0.000006	₡ 2,237,578,922	1.03
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 4,683,282,157	2.16	₡ 14,103	0.000007	₡ 2,408,188,839	1.11
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 4,645,313,543	2.14	₡ 13,804	0.000006	₡ 2,349,917,660	1.08
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 5,172,767,909	2.39	₡ 12,011	0.000006	₡ 2,188,894,313	1.01
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 4,812,310,538	2.22	₡ 15,393	0.000007	₡ 2,551,970,314	1.18
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 4,704,008,634	2.17	₡ 15,036	0.000007	₡ 2,505,020,890	1.16
GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 4,757,527,613	2.20	₡ 15,342	0.000007	₡ 2,509,003,437	1.16
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 4,777,275,410	2.21	₡ 14,338	0.000007	₡ 2,481,623,471	1.15
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 4,634,540,571	2.14	₡ 14,250	0.000007	₡ 2,455,651,459	1.13
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 4,586,878,845	2.12	₡ 14,338	0.000007	₡ 2,437,682,045	1.13
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 4,744,211,935	2.19	₡ 14,190	0.000007	₡ 2,445,789,826	1.13
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 4,681,543,351	2.16	₡ 13,226	0.000006	₡ 2,346,235,607	1.08
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 5,096,670,932	2.35	₡ 11,369	0.000005	₡ 2,177,574,686	1.01
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 4,706,947,758	2.17	₡ 14,320	0.000007	₡ 2,458,112,210	1.13
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 4,652,650,033	2.15	₡ 13,552	0.000006	₡ 2,379,201,347	1.10
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 5,080,444,357	2.35	₡ 10,996	0.000005	₡ 2,132,895,651	0.98

MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 5,347,463,489	2.47	₡ 15,233	0.000007	₡ 2,695,535,266	1.24
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 5,157,066,129	2.38	₡ 15,132	0.000007	₡ 2,700,829,250	1.25
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 5,391,072,905	2.49	₡ 15,329	0.000007	₡ 2,876,070,997	1.33
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 5,304,949,197	2.45	₡ 15,378	0.000007	₡ 2,820,720,024	1.30
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 4,815,927,874	2.22	₡ 16,252	0.000008	₡ 3,048,462,268	1.41
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 5,494,039,265	2.54	₡ 14,222	0.000007	₡ 2,671,070,390	1.23
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 5,389,608,152	2.49	₡ 15,059	0.000007	₡ 2,738,810,307	1.26
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 5,163,488,397	2.38	₡ 15,559	0.000007	₡ 2,950,638,412	1.36
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 7,326,753,424	3.38	₡ 14,576	0.000007	₡ 2,656,064,083	1.23
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 5,212,719,166	2.41	₡ 14,754	0.000007	₡ 2,651,273,269	1.22
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 5,174,308,408	2.39	₡ 14,052	0.000006	₡ 2,568,571,837	1.19
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 8,428,141,751	3.89	₡ 14,113	0.000007	₡ 2,851,884,108	1.32

La Figura 6 presenta de manera gráfica las Pérdidas Anuales Esperadas (PAE) relativas asociadas a las amenazas consideradas, mostrando los climas base y aquellos escenarios que generan las mayores y menores pérdidas a nivel de todo el portafolio, para los distintos años de proyección. Se observa claramente que la sequía es la amenaza dominante en términos de PAE para el portafolio de café, seguida de las lluvias intensas, entre estas dos amenazas se concentran prácticamente la totalidad de las pérdidas anuales esperadas en todos los escenarios climáticos y horizontes temporales analizados. La PAE asociada a la sequía alcanza sus valores máximos bajo escenarios futuros de cambio climático, particularmente en aquellos que combinan mayores incrementos de temperatura y reducción de la disponibilidad hídrica, evidenciando una alta sensibilidad del cultivo a déficits prolongados de precipitación.

En contraste, la amenaza de inundación presenta valores de PAE prácticamente nulos, tanto en el clima base como en los escenarios futuros. Esto indica que, a nivel agregado del portafolio, la exposición y la vulnerabilidad del cultivo de café frente a eventos de inundación son muy bajas, ya sea por la localización de las áreas productivas, las características topográficas o las prácticas agrícolas predominantes.

En cuanto a las lluvias intensas, la Figura 6 muestra que esta amenaza presenta niveles de PAE intermedios en comparación con la sequía y la inundación. La diferencia entre los climas con pérdidas mínimas y máximas no es tan marcada como en la sequía, si no que se mantiene en rangos similares, con variaciones moderadas entre modelos climáticos y horizontes temporales, con valores cercanos a 1.0 y 1.4 %. Este comportamiento sugiere que, si bien las lluvias intensas no constituyen la amenaza dominante para el cultivo de café, sí representan una fuente persistente de riesgo económico, con potenciales impactos sobre la productividad, la estabilidad de los suelos y la sanidad del cultivo.

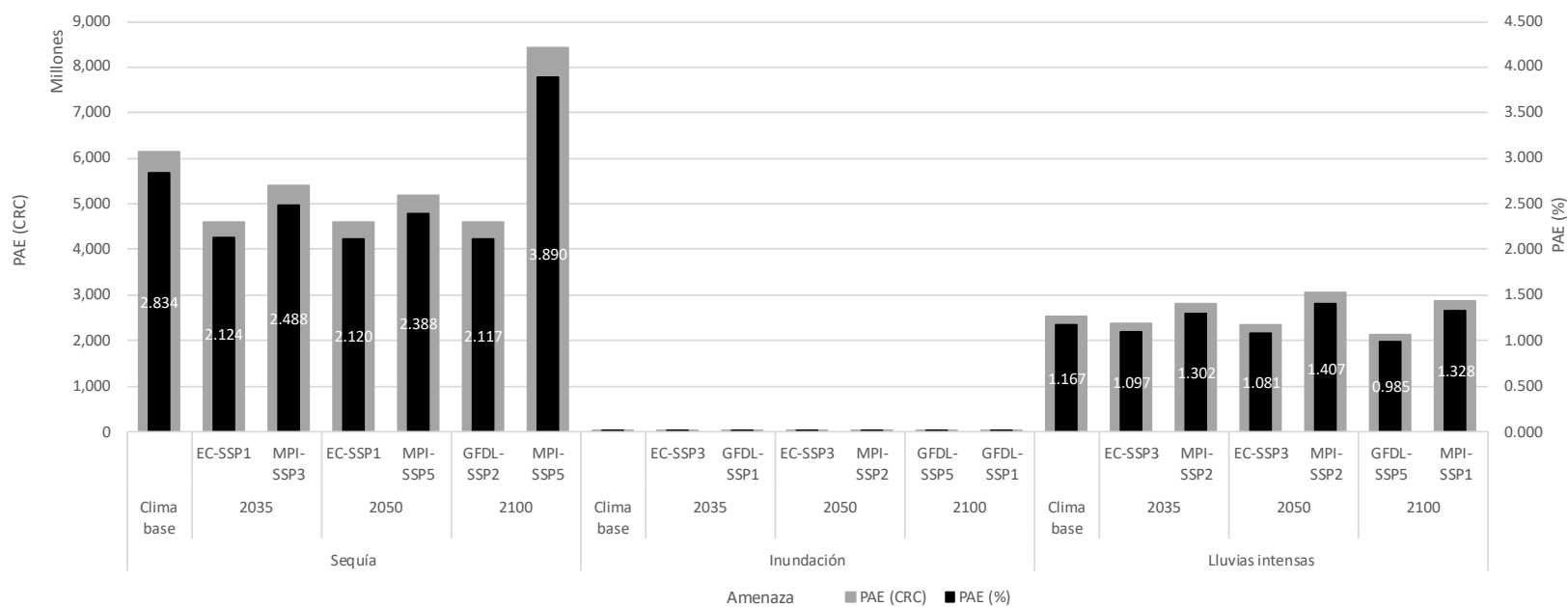


Figura 6. Pérdida anual esperada por amenaza y clima para el café.

La Figura 7 presenta la evolución temporal de la Pérdida Anual Esperada (PAE) asociada a la sequía para el cultivo de café, considerando las diferentes combinaciones de modelos climáticos globales (GCM) y trayectorias de emisiones. Cada línea representa una proyección climática distinta, lo que permite analizar cómo podría variar el riesgo a lo largo del tiempo bajo diferentes supuestos de cambio climático. Por su parte, la Figura 8 muestra la evolución de la PAE asociada a la amenaza de inundación para los mismos escenarios y horizontes temporales.

En la Figura 7 se observa que el riesgo por sequía presenta una alta variabilidad entre modelos climáticos, especialmente hacia los horizontes de proyección más lejanos. Si bien no se identifica una tendencia común a todos los escenarios, algunos modelos proyectan incrementos significativos de la PAE hacia el año 2100, particularmente bajo trayectorias de mayores emisiones. Esto refleja la sensibilidad del cultivo de café a cambios en la disponibilidad hídrica y a la duración de periodos secos, factores críticos durante distintas etapas del ciclo productivo.

En contraste, la Figura 8 evidencia que la PAE asociada a la inundación es prácticamente nula en todos los años de proyección y para todas las combinaciones de modelo y escenario consideradas. Las variaciones observadas son marginales y no representan un impacto relevante en términos de riesgo económico para el portafolio analizado. Este comportamiento indica que, a escala agregada, la inundación no constituye una amenaza significativa para el cultivo de café en Costa Rica.

La Figura 9 muestra la evolución temporal de la PAE asociada a la amenaza de lluvias intensas. A diferencia de la inundación, esta amenaza presenta valores de PAE claramente distintos de cero en todos los escenarios analizados, situándose en un nivel intermedio respecto a la sequía. En términos generales, las proyecciones indican una variabilidad moderada entre modelos y escenarios, con valores de PAE relativa que se mantienen mayoritariamente en el rango aproximado de 1.0 % a 1.4 % a lo largo del periodo de análisis. Algunos modelos muestran incrementos de la PAE hacia el horizonte 2050, seguidos de estabilizaciones o leves reducciones hacia 2100, mientras que otros proyectan comportamientos más estables en el tiempo.

En conjunto, los resultados evidencian que las lluvias intensas constituyen una fuente persistente de riesgo económico para el cultivo de café bajo escenarios de cambio climático. Si bien no alcanzan los niveles de impacto asociados a la sequía, su contribución a la PAE del portafolio es sistemáticamente superior a la de la inundación, reflejando la importancia de considerar los efectos de eventos de precipitación intensa — como la erosión de suelos, daños fisiológicos y problemas sanitarios — en la evaluación integral del riesgo climático del sector cafetalero.

La dispersión observada entre las distintas proyecciones pone de manifiesto la incertidumbre inherente a las evaluaciones de riesgo que incorporan escenarios de cambio climático. Cada trayectoria mostrada constituye una posible evolución futura del riesgo, sin que sea posible determinar cuál de ellas se materializará, o incluso si el riesgo real futuro se encuentra dentro del rango de proyecciones consideradas. Este tipo de incertidumbre, conocida como incertidumbre profunda, implica que métricas como la PAE deben interpretarse como intervalos de variación, más que como valores puntuales.

En este contexto, los valores máximos y mínimos de PAE para cada año de proyección delimitan el rango dentro del cual podría ubicarse el riesgo futuro. Como se observa en la Figura 9, dicho intervalo tiende a

ampliarse hacia el final del siglo, reflejando el aumento de la incertidumbre climática a medida que se consideran horizontes temporales más lejanos y trayectorias de emisiones más divergentes.

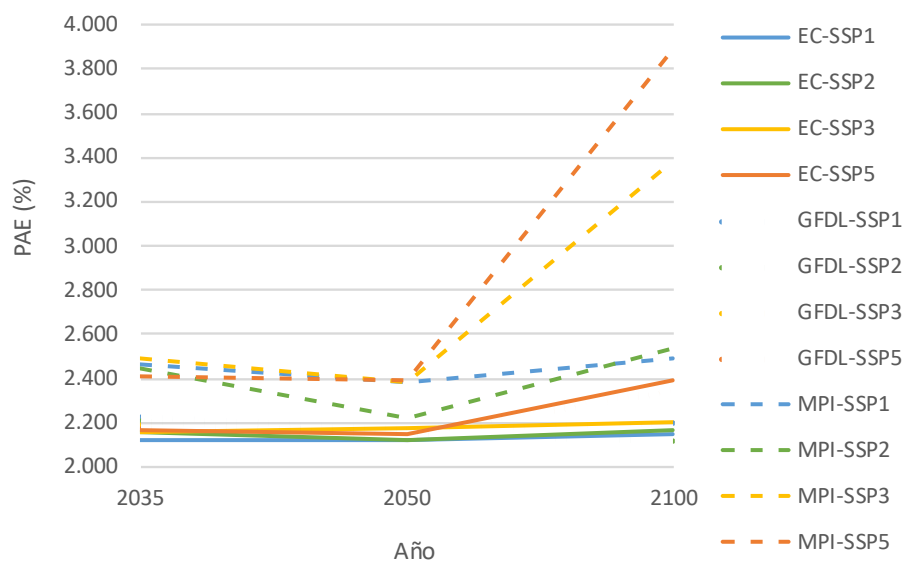


Figura 7. Pérdida anual esperada por sequía para los escenarios de cambio climático considerados.

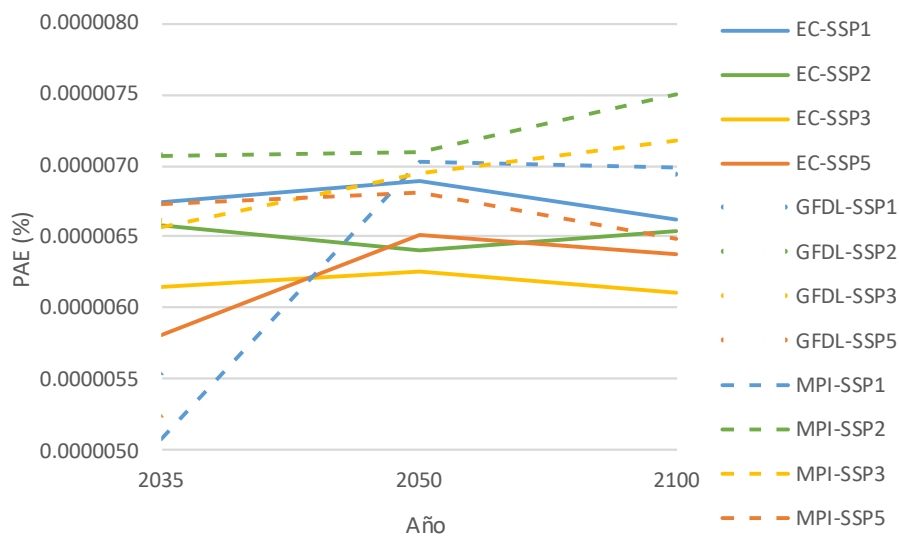


Figura 8. Pérdida anual esperada por inundación para los escenarios de cambio climático considerados.

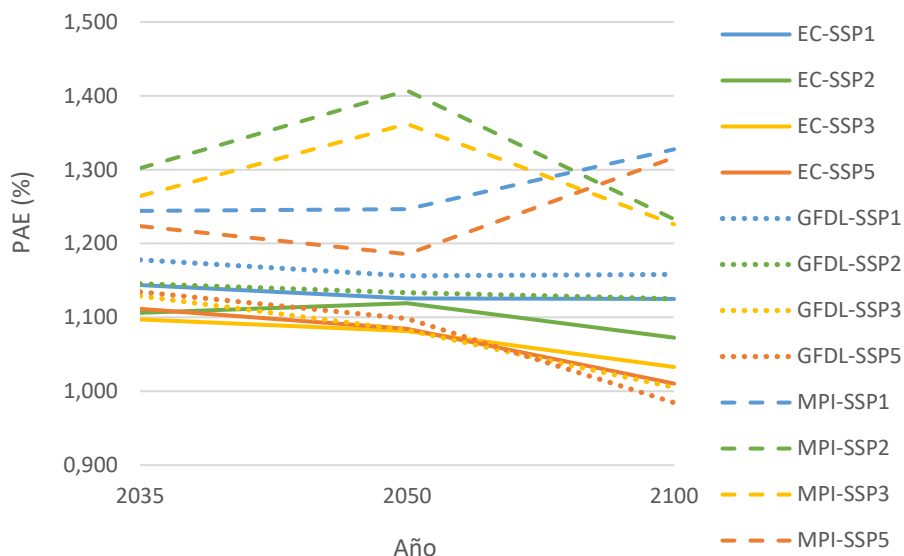


Figura 9. Pérdida anual esperada por lluvias intensas para los escenarios de cambio climático considerados.

3.1.3 Pérdida Máxima Probable (PML)

Como se menciona en la sección 2.3.2, las curvas de PML son una manera alternativa de presentar las curvas de excedencia de pérdidas. Es decir, se trata de representaciones completas del riesgo de portafolio, que incorporan tanto los eventos más recurrentes y de menores pérdidas relativas, hasta los eventos catastróficos de muy baja frecuencia de ocurrencia. El formato de la curva de PML, en términos del periodo de retorno, permite una comunicación más sencilla del nivel de riesgo asociado a los eventos en todo el espectro de frecuencias de ocurrencia, es decir, desde eventos que ocurren muy frecuentemente, a eventos raros de baja probabilidad de ocurrencia.

La Figura 10 presenta las curvas de PML asociadas a sequía, inundación y lluvias intensas para el cultivo de café, considerando las diferentes combinaciones de modelos climáticos globales y trayectorias de emisiones. Las curvas muestran un incremento progresivo de la pérdida relativa conforme aumenta el período de retorno, reflejando la creciente severidad de los eventos extremos. En el caso de la sequía, se observan diferencias entre escenarios climáticos, particularmente en los períodos de retorno más largos, lo que evidencia la sensibilidad del café a cambios prolongados en la disponibilidad hídrica y a la duración de los periodos secos, factores críticos durante las etapas fenológicas del cultivo.

Para la amenaza de inundación, las curvas de PML presentan pendientes reducidas a lo largo de todo el período de retorno analizado, lo que indica un crecimiento limitado de la pérdida relativa incluso para eventos poco frecuentes. Los valores de PML se mantienen en niveles muy bajos en comparación con las otras amenazas consideradas, y las diferencias entre escenarios climáticos y horizontes temporales son acotadas en términos absolutos.

En el caso de las lluvias intensas, las curvas de PML muestran un incremento gradual de la pérdida relativa conforme aumenta el período de retorno, con pendientes moderadas en comparación con la sequía. Los

valores de PML se sitúan consistentemente por debajo de los asociados a la sequía, pero muy por encima de los correspondientes a la inundación, lo que confirma el carácter intermedio de esta amenaza en términos de impacto económico agregado sobre el cultivo de café.

A lo largo de los distintos escenarios climáticos y horizontes temporales, se observa una dispersión acotada entre las curvas, lo que indica una variabilidad moderada del riesgo proyectado. Este comportamiento sugiere que, si bien los eventos de lluvias intensas pueden generar pérdidas crecientes a medida que se consideran eventos más extremos, su severidad relativa aumenta de manera más gradual y menos abrupta que en el caso de la sequía. En conjunto, las lluvias intensas representan una fuente persistente de riesgo, asociada principalmente a procesos como la erosión de suelos, el deterioro de la infraestructura productiva y las afectaciones indirectas al desarrollo del cultivo.

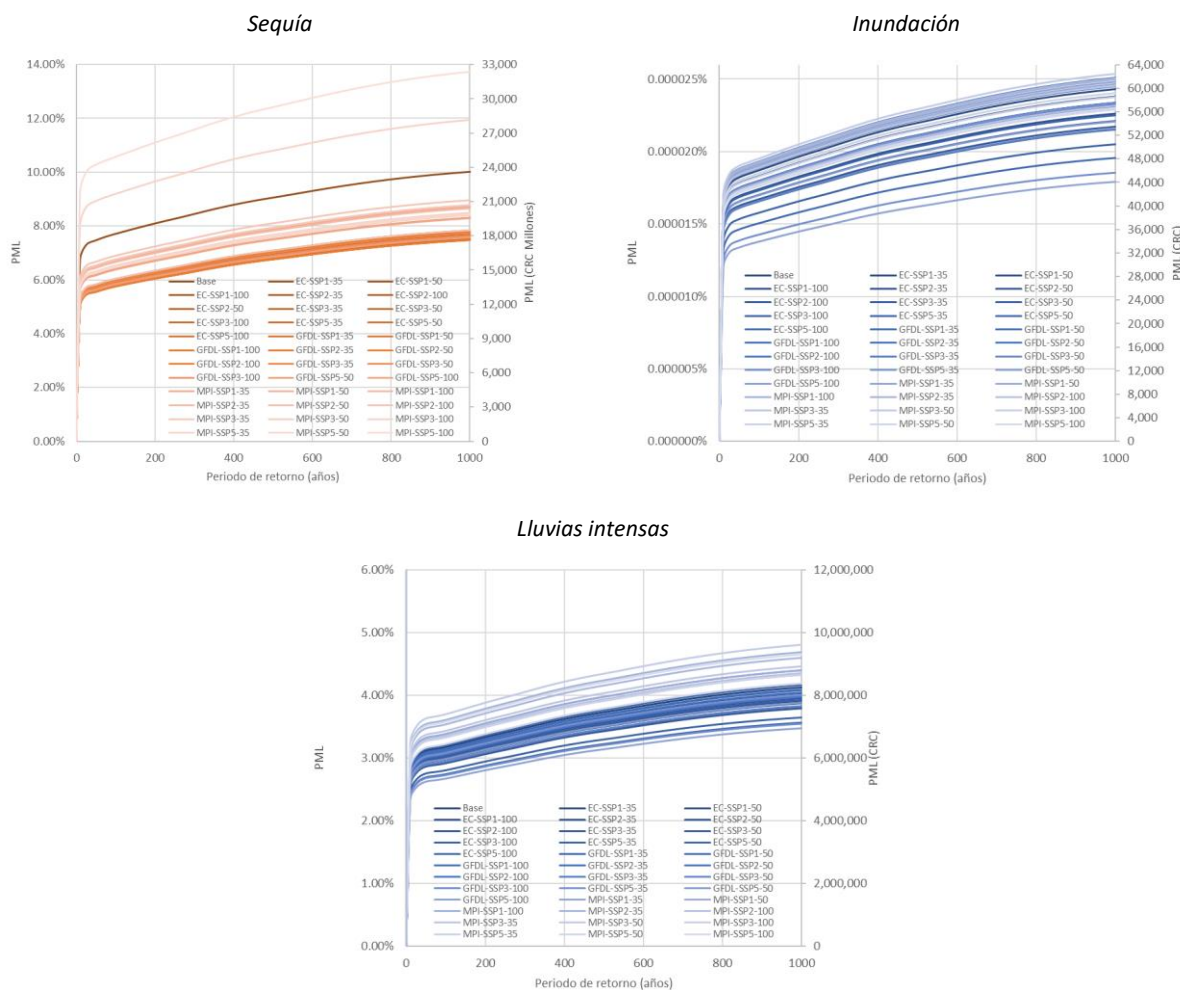


Figura 10. Curvas de PML para café y todos los climas.

3.1.4 Resultados agregados por unidades administrativas

Los resultados de riesgo se presentan, típicamente, como resultados agregados de portafolio y por ubicación, como se presentó anteriormente. Sin embargo, es importante visualizar en qué regiones del país se concentra el riesgo, al agregarlo por diferentes unidades geográficas administrativas. Esto permite comparar los niveles de riesgo dentro de zonas geográficas con jurisdicciones administrativas específicas y, por lo tanto, con competencias sectoriales o territoriales claras dentro de la gestión del riesgo de desastres.

A continuación, se presentan las pérdidas anuales esperadas totales, agregadas por cantones y provincias. En todos los casos se presentan pérdidas relativas agregadas, es decir la pérdida agregada normalizada por el valor expuesto existente dentro de la unidad considerada. Solamente se presenta el clima base en la comparación, con el fin de no saturar el documento.

Las comparaciones presentadas permiten establecer priorizaciones sobre las posibles acciones de gestión del riesgo a implementar en el territorio, desde la perspectiva de del actor al cual le compete la unidad geográfica específica.

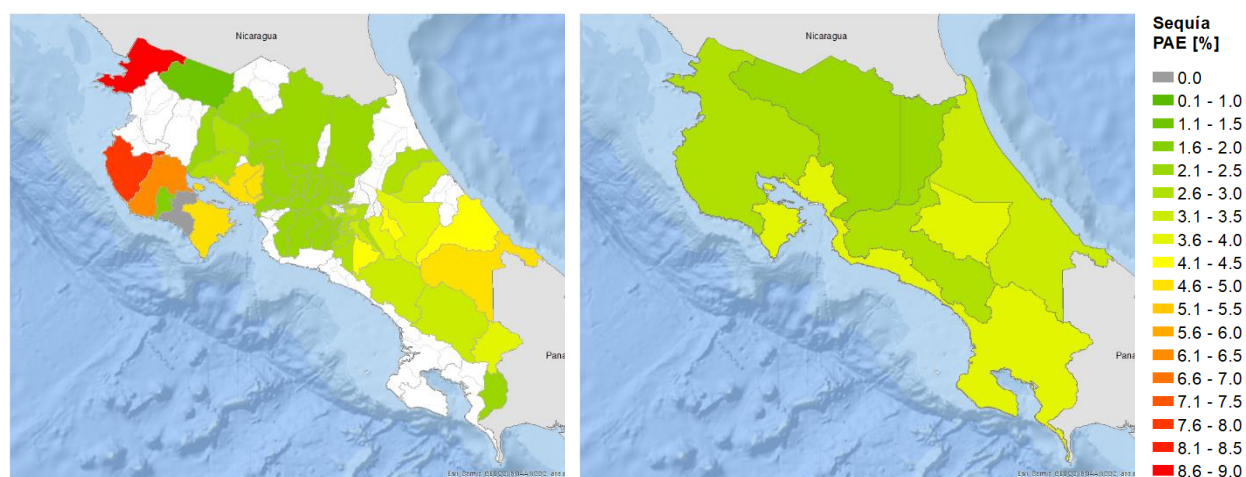


Figura 11. Pérdida anual esperada para la sequía, por cantón (izquierda) y provincia (derecha)

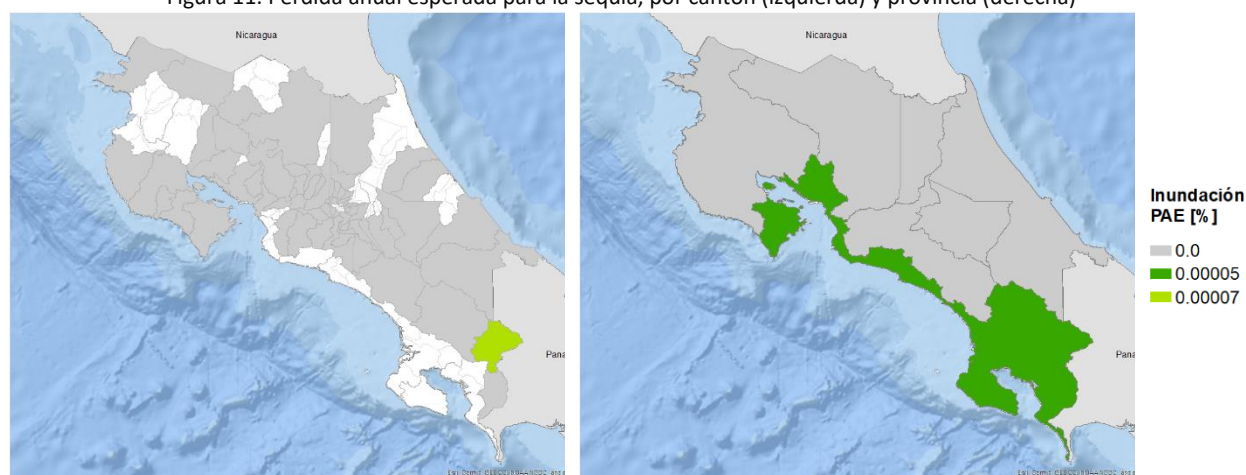


Figura 12. Pérdida anual esperada para la inundación, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

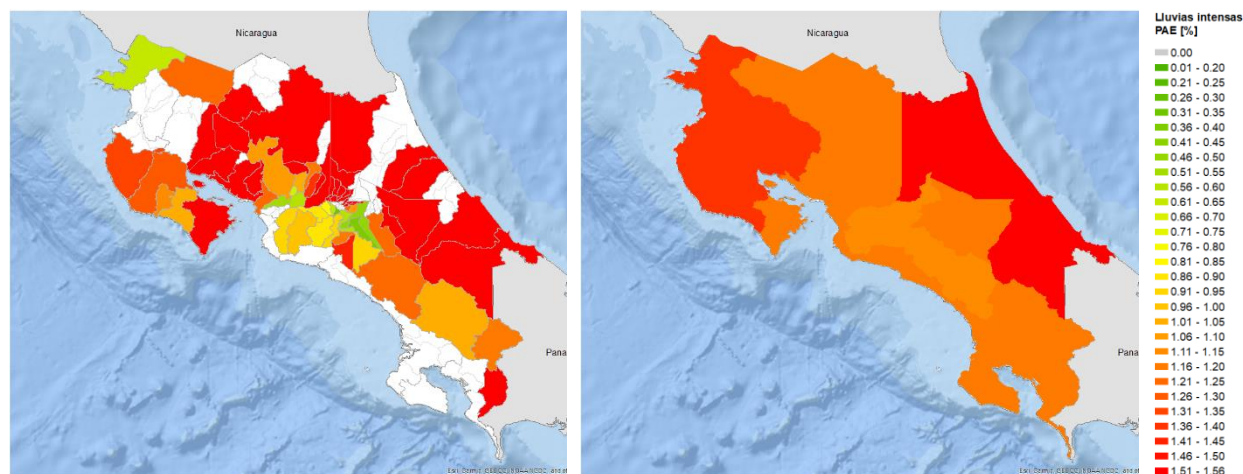


Figura 13. Pérdida anual esperada para lluvias intensas, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

En el caso de la sequía, los mapas evidencian una marcada heterogeneidad espacial, con cantones que presentan niveles de PAE más elevados, en especial sobre el Pacífico Norte, reflejando la sensibilidad del cultivo a la variabilidad climática local y a las variaciones entre los tipos de suelo. Las diferencias observadas a escala cantonal tienden a suavizarse al agregarse por provincia, aunque se mantienen contrastes regionales relevantes. Estos patrones están asociados a factores como las condiciones climáticas locales, tipo de suelo y la dependencia de la precipitación durante etapas críticas del ciclo productivo.

Por el contrario, la PAE asociada a inundación muestra valores considerablemente menores, prácticamente nulos. Los pocos impactos se concentran específicamente en el sur del país.

En el caso de las lluvias intensas, los mapas muestran un patrón espacial diferenciado, con valores de PAE moderados en amplias zonas del país. A escala cantonal, estos patrones indican una mayor exposición del cultivo de café a eventos de precipitación intensa en amplias regiones del país. Se identifican cantones con valores de PAE menores, representados por tonalidades verdes, principalmente en sectores del Valle Central, lo que sugiere una menor afectación relativa frente a esta amenaza. Al agregarse la información a escala provincial, los contrastes espaciales se mantienen, permitiendo identificar regiones con mayor y menor contribución al riesgo asociado a lluvias intensas a nivel nacional.

3.2 Resultados para el portafolio de caña de azúcar

3.2.1 Pérdida Anual Esperada (PAE)

La Tabla 5 resume los resultados de la Pérdida Anual Esperada (PAE) para el portafolio del cultivo de caña de azúcar, considerando los impactos económicos derivados de sequías e inundaciones, tanto bajo el clima base como bajo los distintos escenarios de cambio climático y trayectorias SSP, evaluadas para los años 2035, 2050 y 2100. Los valores de PAE se presentan en términos absolutos, expresados en colones costarricenses (CRC), y en términos relativos, como porcentaje del valor expuesto total del portafolio, con

el fin de facilitar la comparación entre climas y amenazas. Para referencia, el valor expuesto del portafolio de caña de azúcar analizado es de ₡ 58,573,290,149.

Bajo el clima base, la PAE asociada a la sequía alcanza aproximadamente ₡ 908 millones, lo que corresponde a una pérdida anual esperada relativa del 1.55 % del valor total del portafolio. Este resultado indica que, aun bajo condiciones climáticas actuales, la sequía constituye un factor relevante de riesgo para la producción de caña de azúcar, aunque con una incidencia moderada en comparación con otros cultivos agrícolas más sensibles.

Al considerar los escenarios de cambio climático, se observa una reducción progresiva de la PAE por sequía en varios modelos, especialmente en trayectorias SSP intermedias y bajas. En escenarios como SSP2 y SSP3, y particularmente hacia los horizontes 2050 y 2100, la PAE relativa se sitúa mayoritariamente por debajo del 0.5 %, e incluso alcanza valores cercanos al 0.05 % en algunos casos. No obstante, bajo ciertos modelos y trayectorias de altas emisiones, como SSP5, la PAE por sequía se mantiene en niveles más elevados, con valores relativos que pueden superar el 1 % del valor expuesto, especialmente en los horizontes de corto y mediano plazo. Esto sugiere que, aunque la caña de azúcar presenta una mayor tolerancia relativa al déficit hídrico en comparación con otros cultivos, el riesgo por sequía no desaparece y puede intensificarse bajo escenarios climáticos más extremos.

La PAE asociada a inundaciones presenta valores considerablemente menores que los observados para la sequía en todos los climas evaluados. Bajo el clima base, la PAE absoluta por inundación es cercana a ₡ 127 mil, equivalente a una PAE relativa de aproximadamente 0.00022 % del valor expuesto del portafolio.

A lo largo de los distintos modelos climáticos, trayectorias SSP y horizontes temporales, la PAE por inundación muestra variaciones acotadas, manteniéndose de forma consistente en el mismo orden de magnitud. Incluso en los escenarios más desfavorables, los valores relativos permanecen extremadamente bajos, lo que indica que, a escala del portafolio agregado, las inundaciones tienen una incidencia económica limitada sobre el cultivo de caña de azúcar.

Tabla 5. Pérdida anual esperada por amenaza y clima. Valores en colones costarricenses (CRC).

Clima	Caña de azúcar		Valor Expuesto	₡ 58,573,290,149
	Sequía		Inundación	
	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 908,068,412	1.55	₡ 126,989	0.00022
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 484,050,617	0.83	₡ 129,848	0.00022
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 261,741,441	0.45	₡ 124,731	0.00021
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 324,050,133	0.55	₡ 124,094	0.00021
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 146,332,510	0.25	₡ 120,744	0.00021
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 56,021,445	0.10	₡ 123,268	0.00021
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 29,619,706	0.05	₡ 115,887	0.00020
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 60,629,623	0.10	₡ 117,940	0.00020
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 14,738,804	0.03	₡ 114,961	0.00020
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 3,717,302	0.01	₡ 109,557	0.00019
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 327,795,352	0.56	₡ 122,688	0.00021
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 272,764,257	0.47	₡ 120,089	0.00021
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 17,282,748	0.03	₡ 104,486	0.00018
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 208,201,764	0.36	₡ 133,911	0.00023
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 325,615,634	0.56	₡ 130,806	0.00022

GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 229,964,896	0.39	₡ 133,467	0.00023
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 49,128,305	0.08	₡ 124,731	0.00021
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 43,633,901	0.07	₡ 123,970	0.00021
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 21,507,906	0.04	₡ 124,732	0.00021
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 60,951,575	0.10	₡ 123,444	0.00021
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 29,429,869	0.05	₡ 115,055	0.00020
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 82,668,007	0.14	₡ 98,906	0.00017
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 68,859,991	0.12	₡ 124,570	0.00021
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 35,931,899	0.06	₡ 117,894	0.00020
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 124,034,335	0.21	₡ 95,655	0.00016
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 1,161,414,997	1.98	₡ 132,515	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 877,088,633	1.50	₡ 131,640	0.00022
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 1,327,441,061	2.27	₡ 133,349	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 1,248,444,807	2.13	₡ 133,781	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 733,529,939	1.25	₡ 141,381	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 876,377,764	1.50	₡ 123,723	0.00021
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 1,290,423,057	2.20	₡ 131,003	0.00022
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 1,387,305,437	2.37	₡ 135,357	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 1,302,709,654	2.22	₡ 126,798	0.00022
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 1,149,933,198	1.96	₡ 128,350	0.00022
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 829,194,627	1.42	₡ 122,243	0.00021
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 824,898,166	1.41	₡ 122,775	0.00021

La Figura 14 muestra las Pérdidas Anuales Esperadas (PAE) relativas asociadas a las amenazas para el cultivo de caña de azúcar, considerando el clima base y una selección de escenarios climáticos futuros que representan las condiciones de mayor impacto para distintos horizontes temporales. Del análisis de la figura se observa que la sequía constituye la principal fuente de riesgo para el portafolio de caña de azúcar, concentrando prácticamente la totalidad de la PAE en todos los escenarios evaluados. Las pérdidas asociadas a esta amenaza aumentan de manera significativa bajo escenarios futuros de cambio climático, lo que refleja la elevada dependencia del cultivo de la caña de azúcar de la disponibilidad hídrica durante su ciclo productivo.

En particular, los escenarios climáticos futuros muestran un incremento progresivo de la PAE relativa por sequía hacia los años de proyección más lejanos, alcanzando sus valores máximos bajo combinaciones de modelos climáticos y trayectorias de emisiones que intensifican el estrés hídrico. Este comportamiento evidencia una alta vulnerabilidad del cultivo frente a periodos prolongados de déficit de precipitación, los cuales impactan directamente la productividad y los rendimientos esperados.

Por el contrario, la amenaza de inundación presenta pérdidas anuales esperadas prácticamente nulas en todos los escenarios y periodos analizados. Esto en gran medida, se debe a que no todos los elementos del portafolio de caña de azúcar se ven afectados por eventos de inundación, y la caña de azúcar muestra una tolerancia relativamente mayor a inundaciones de corta duración (Gomathi et al., 2014; Teinseree et al., 2024), que son el tipo de evento más frecuente. En consecuencia, dichos eventos no generan impactos económicos significativos sobre la producción a nivel agregado del portafolio.

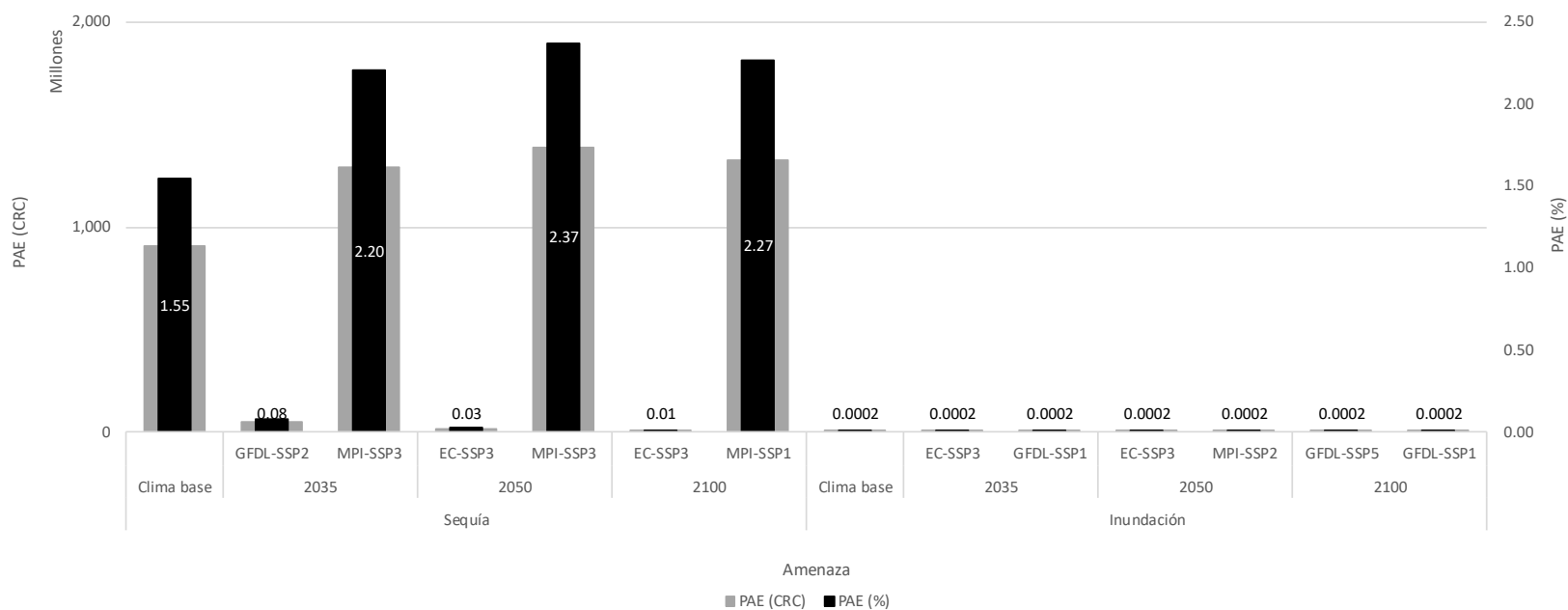


Figura 14. Pérdida anual esperada por amenaza y clima para la caña de azúcar.

La Figura 15 muestra la evolución temporal de la Pérdida Anual Esperada (PAE) asociada a la sequía para el cultivo de caña de azúcar, considerando los diferentes combinaciones de modelos climáticos globales (GCM) y trayectorias de emisiones. Cada línea representa una proyección independiente, lo que permite evaluar cómo podría comportarse el riesgo productivo bajo distintos escenarios de cambio climático. De manera complementaria, la Figura 16 presenta la PAE asociada a la amenaza de inundación para los mismos escenarios y horizontes temporales.

En el caso de la sequía, se observa que el riesgo presenta variaciones moderadas entre escenarios, con diferencias más evidentes hacia los horizontes de mediados y finales de siglo. Algunos modelos proyectan incrementos graduales de la PAE bajo escenarios de mayores emisiones, mientras que otros muestran una relativa estabilidad. Este comportamiento refleja la capacidad de adaptación de la caña de azúcar a déficits hídricos temporales, aunque también evidencia su sensibilidad a cambios en la duración y frecuencia de los periodos secos. Cabe destacar que la incertidumbre asociada a las pérdidas por sequía es mucho mayor que la de inundación, lo que resulta relevante para la planificación de la resiliencia y adaptación del cultivo frente a cambios climáticos.

Por su parte, la PAE asociada a inundación es prácticamente nula. Aunque se observan algunas variaciones interanuales y entre modelos, estas son mucho menores que las asociadas a la sequía, y los incrementos puntuales en determinados escenarios no generan impactos económicos significativos.

La dispersión observada entre proyecciones pone de manifiesto la incertidumbre inherente a las evaluaciones de riesgo climático, por lo que los resultados deben interpretarse como rangos plausibles de impacto.

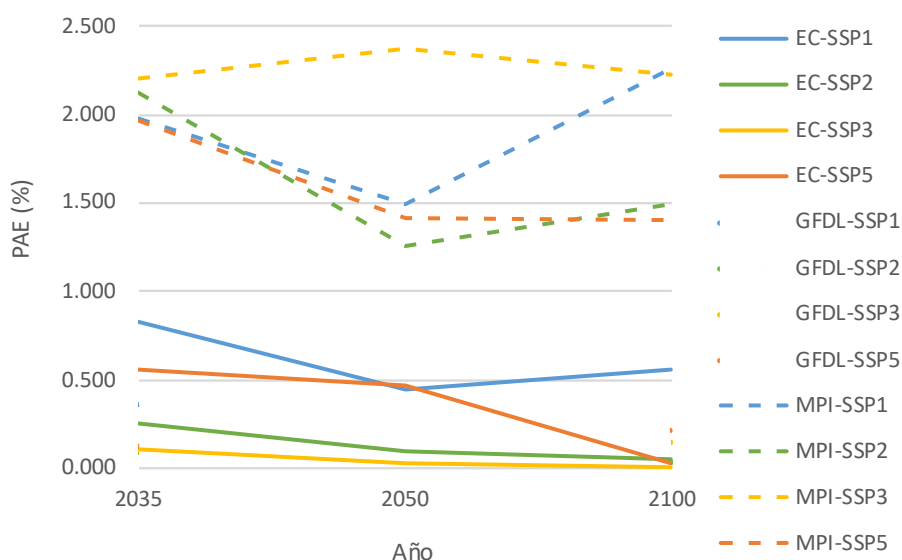


Figura 15. Pérdida anual esperada por sequía para los escenarios de cambio climático considerados.

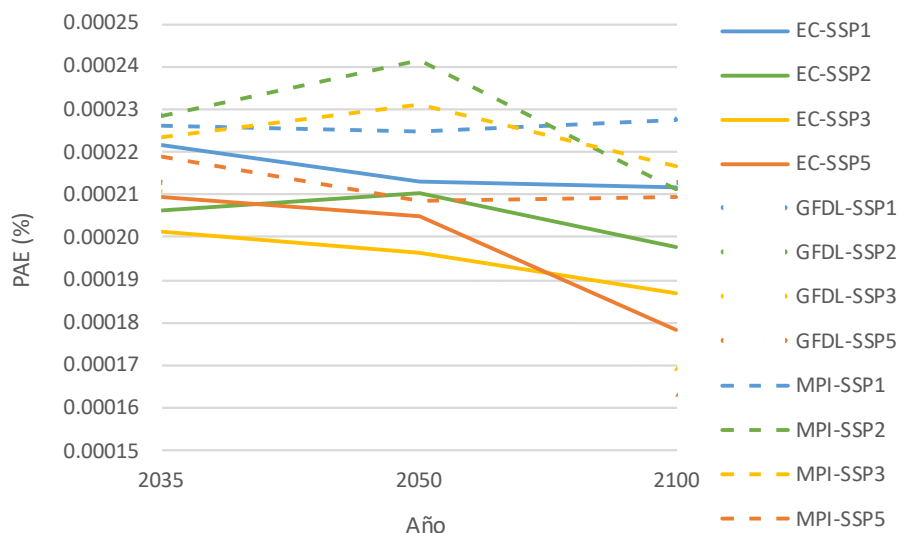


Figura 16. Pérdida anual esperada por inundación para los escenarios de cambio climático considerados.

3.2.2 Pérdida Máxima Probable (PML)

La Figura 17 muestra las curvas de PML para la caña de azúcar bajo amenazas de sequía e inundación, considerando múltiples escenarios de cambio climático. Estas curvas permiten evaluar la magnitud potencial de las pérdidas máximas en función del período de retorno, proporcionando una visión integral del riesgo para este sistema agrícola extensivo.

En el caso de la sequía, las curvas presentan un crecimiento más gradual y contenido en comparación con otros cultivos, lo que refleja la mayor tolerancia de la caña de azúcar a déficits hídricos temporales. No obstante, se observa una separación creciente entre escenarios climáticos a mayores períodos de retorno, lo que indica que eventos secos más intensos o prolongados podrían generar pérdidas significativas, especialmente en zonas con limitada capacidad de riego.

Para la inundación, las curvas de PML muestran un crecimiento rápido en períodos de retorno cortos, seguido de una clara estabilización. Este patrón sugiere que los impactos más relevantes están asociados a eventos frecuentes que afectan la cosecha, más que a eventos extremos de muy baja probabilidad.

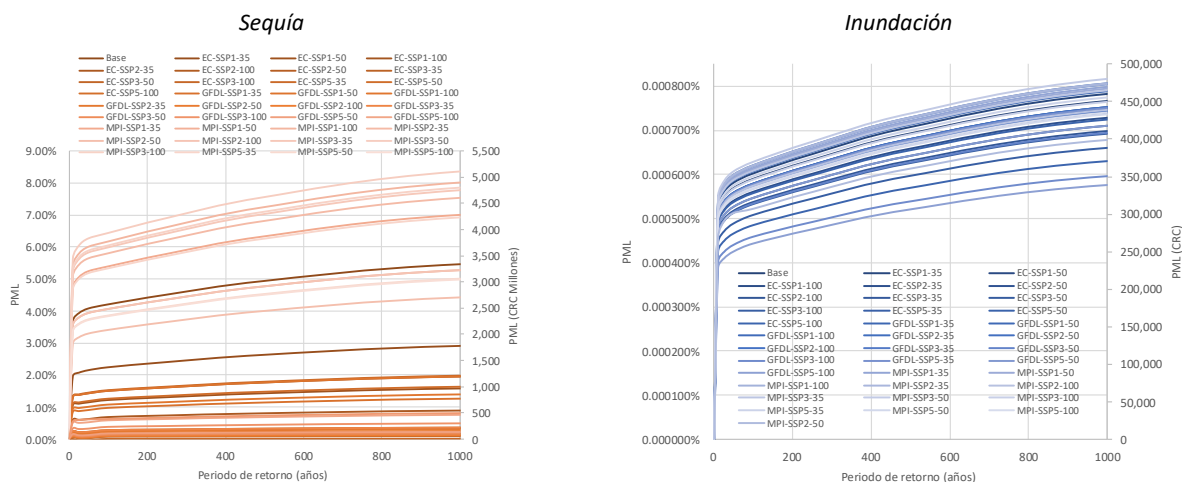


Figura 17. Curvas de PML para caña de azúcar y todos los climas.

3.2.3 Resultados agregados por unidades administrativas

La Figura 18 y Figura 19 muestran la Pérdida Anual Esperada (PAE) relativa, en porcentaje del valor expuesto, para el cultivo de caña de azúcar, bajo amenazas de sequía e inundación. Los mapas se presentan a nivel cantonal y provincial, permitiendo identificar áreas con mayor concentración de riesgo y su comportamiento a distintas escalas espaciales.

Para la sequía, existe mayor variedad entre los diferentes cantones del país, con valores relativamente más altos hacia la zona del Caribe, seguidos de cantones localizados hacia el centro del país. A nivel provincial, el riesgo también se presentan diferencias, pero los valores se distribuyen de forma más uniforme.

En el caso de la inundación, los mapas muestran una concentración del riesgo en cantones específicos del norte del país, particularmente en zonas asociadas a planicies aluviales y áreas de drenaje natural limitado. Al agregarse la información a escala provincial, estas concentraciones locales se diluyen parcialmente, aunque se mantiene una señal clara en aquellas provincias con mayor presencia de áreas susceptibles a inundaciones.

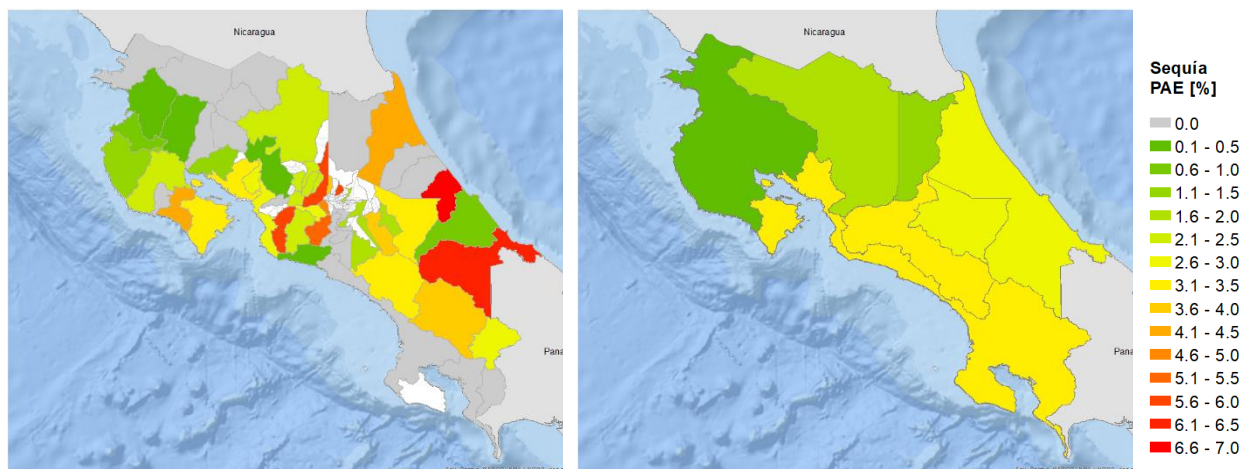


Figura 18. Pérdida anual esperada para la sequía, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

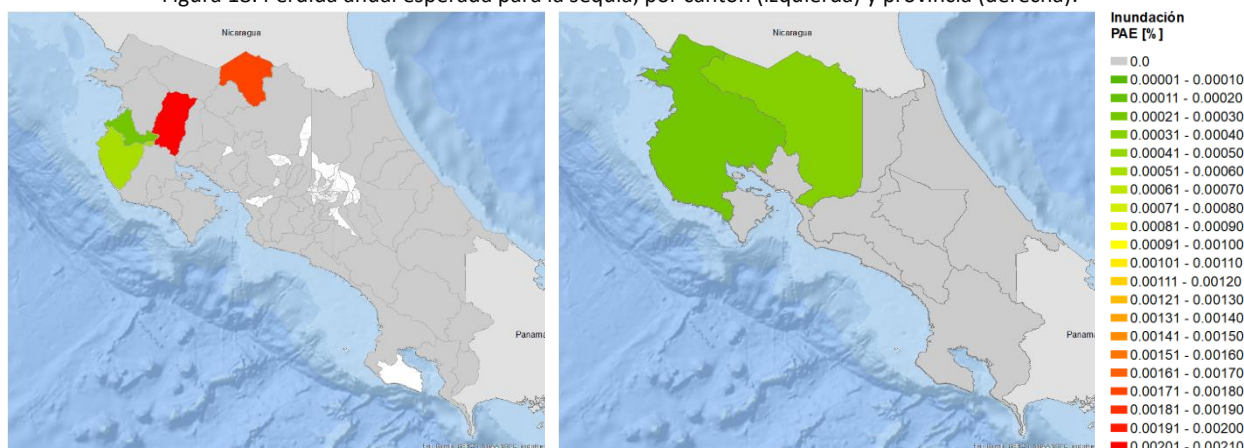


Figura 19. Pérdida anual esperada para la inundación, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

3.3 Resultados para el portafolio de ganadería

3.3.1 Pérdida Anual Esperada (PAE)

La Tabla 6 presenta los resultados de la Pérdida Anual Esperada (PAE) para el portafolio de ganadería bovina extensiva de carne y leche en el país, considerando los efectos económicos de sequías e inundaciones bajo el clima base y diversos escenarios de cambio climático derivados de modelos CMIP6 y trayectorias SSP, evaluadas para los años 2035, 2050 y 2100. Las pérdidas se expresan en términos absolutos (CRC) y como porcentaje del valor expuesto total del portafolio, lo que permite evaluar la magnitud relativa del riesgo climático sobre el sector. Para referencia, el valor expuesto total del portafolio ganadero analizado asciende a ₡ 585,901,880,748, correspondiente al valor económico agregado de la actividad ganadera extensiva en el país.

Bajo el clima base, la PAE por sequía alcanza aproximadamente ₡ 1.42 miles de millones, lo que equivale a una pérdida anual esperada relativa del 0.24 % del valor total del portafolio ganadero. Este valor refleja

la sensibilidad estructural de la ganadería extensiva a déficits hídricos, particularmente a través de la reducción en la productividad de las pasturas y el deterioro de las condiciones de alimentación del ganado.

En los escenarios de cambio climático, se observa una tendencia general al aumento del riesgo por sequía, especialmente hacia los horizontes de 2050 y 2100. Bajo trayectorias de emisiones intermedias y altas (SSP3 y SSP5), varios modelos proyectan incrementos progresivos de la PAE, alcanzando valores relativos superiores al 0.5 %, e incluso cercanos o superiores al 1 % del valor expuesto en algunos escenarios extremos hacia finales de siglo. Destacan particularmente los resultados bajo escenarios SSP5 al año 2100, donde la PAE por sequía puede superar los ₡ 8 miles de millones, con pérdidas relativas del orden del 1.4 %. Estos valores indican un incremento sustancial del riesgo climático para la ganadería, asociado a sequías más frecuentes, prolongadas o severas, con impactos acumulativos sobre la capacidad productiva del sistema extensivo.

En contraste con la sequía, la PAE asociada a inundaciones presenta valores muy reducidos en todos los climas evaluados. Bajo el clima base, la PAE absoluta por inundación es cercana a ₡ 1.36 millones, correspondiente a una PAE relativa aproximada de 0.00023 % del valor expuesto del portafolio. A lo largo de los distintos modelos climáticos, trayectorias SSP y horizontes temporales, los valores de PAE por inundación se mantienen prácticamente constantes, con variaciones mínimas y sin una tendencia clara al aumento. Incluso bajo escenarios de cambio climático intensificado, la contribución de las inundaciones al riesgo agregado del portafolio ganadero sigue siendo marginal.

Este comportamiento sugiere que, a escala nacional, las pérdidas por inundación en la ganadería extensiva se encuentran altamente localizadas y no generan impactos económicos significativos cuando se analizan de forma agregada, aunque pueden ocasionar daños severos en zonas específicas.

Tabla 6. Pérdida anual esperada por amenaza y clima. Valores en colones costarricenses (CRC).

Clima	Ganadería		Valor Expuesto	₡ 585,901,880,748
	Sequía		Inundación	
	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 1,417,585,895	0.24	₡ 1,360,249	0.00023
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 2,137,245,794	0.36	₡ 1,390,874	0.00024
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 2,270,281,404	0.39	₡ 1,336,062	0.00023
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 3,017,651,401	0.52	₡ 1,329,245	0.00023
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 2,438,944,066	0.42	₡ 1,293,358	0.00022
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 2,014,499,438	0.34	₡ 1,320,393	0.00023
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 2,879,018,817	0.49	₡ 1,241,339	0.00021
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 2,423,618,654	0.41	₡ 1,263,328	0.00022
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 3,109,375,135	0.53	₡ 1,231,413	0.00021
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 3,500,343,351	0.60	₡ 1,173,525	0.00020
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 2,633,514,024	0.45	₡ 1,314,187	0.00022
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 2,550,762,493	0.44	₡ 1,286,343	0.00022
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 5,107,574,810	0.87	₡ 1,119,206	0.00019
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 1,098,081,872	0.19	₡ 1,434,399	0.00024
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 1,122,323,663	0.19	₡ 1,401,135	0.00024
GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 1,715,936,901	0.29	₡ 1,429,645	0.00024
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 1,612,494,520	0.28	₡ 1,336,070	0.00023
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 1,586,019,654	0.27	₡ 1,327,912	0.00023
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 1,733,239,910	0.30	₡ 1,336,082	0.00023
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 1,374,849,167	0.23	₡ 1,322,278	0.00023

GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 3,103,531,786	0.53	₡ 1,232,419	0.00021
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 7,477,239,392	1.28	₡ 1,059,439	0.00018
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 1,573,627,251	0.27	₡ 1,334,346	0.00023
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 3,099,990,887	0.53	₡ 1,262,831	0.00022
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 8,269,043,025	1.41	₡ 1,024,613	0.00017
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 2,159,755,877	0.37	₡ 1,419,443	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 1,739,935,063	0.30	₡ 1,410,074	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 2,303,448,484	0.39	₡ 1,428,375	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 1,483,438,292	0.25	₡ 1,433,002	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 1,162,375,257	0.20	₡ 1,514,419	0.00026
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 4,857,949,771	0.83	₡ 1,325,265	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 1,535,971,722	0.26	₡ 1,403,253	0.00024
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 1,718,757,766	0.29	₡ 1,449,887	0.00025
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 3,190,116,562	0.54	₡ 1,358,209	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 2,226,852,950	0.38	₡ 1,374,834	0.00023
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 3,218,139,046	0.55	₡ 1,309,422	0.00022
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 8,340,242,903	1.42	₡ 1,315,118	0.00022

La Figura 20 presenta las Pérdidas Anuales Esperadas (PAE) relativas asociadas a las amenazas climáticas consideradas para la ganadería bovina extensiva de carne y leche, incorporando el clima base y una selección de escenarios climáticos futuros para distintos horizontes de proyección.

Análogo a lo observado en los productos agrícolas, el análisis muestra que la sequía es la amenaza que concentra el mayor nivel de riesgo para el portafolio ganadero, siendo responsable de la mayor parte de la PAE en todos los escenarios evaluados. Las pérdidas asociadas a esta amenaza aumentan de forma marcada hacia los escenarios futuros, lo que refleja la elevada dependencia de los sistemas ganaderos extensivos de la disponibilidad de agua y de la productividad de las pasturas.

En particular, los escenarios de cambio climático proyectados hacia finales de siglo evidencian un incremento significativo de la PAE relativa por sequía, alcanzando sus valores más altos bajo escenarios que intensifican la frecuencia y duración de periodos secos. Este comportamiento es consistente con los impactos esperados sobre la oferta forrajera, el estrés térmico del ganado y la reducción en los niveles de producción de carne y leche.

Por su parte, la amenaza de inundación presenta pérdidas anuales esperadas prácticamente nulas a lo largo de todos los años de proyección y escenarios climáticos considerados. Esto se debe principalmente a que, dentro del portafolio analizado, solo un número reducido de elementos se ve directamente afectado por inundaciones. Por lo tanto, la ganadería bovina extensiva no se encuentra expuesta de manera significativa a estos eventos y los impactos económicos de las inundaciones más frecuentes sobre la actividad productiva resultan poco relevantes.

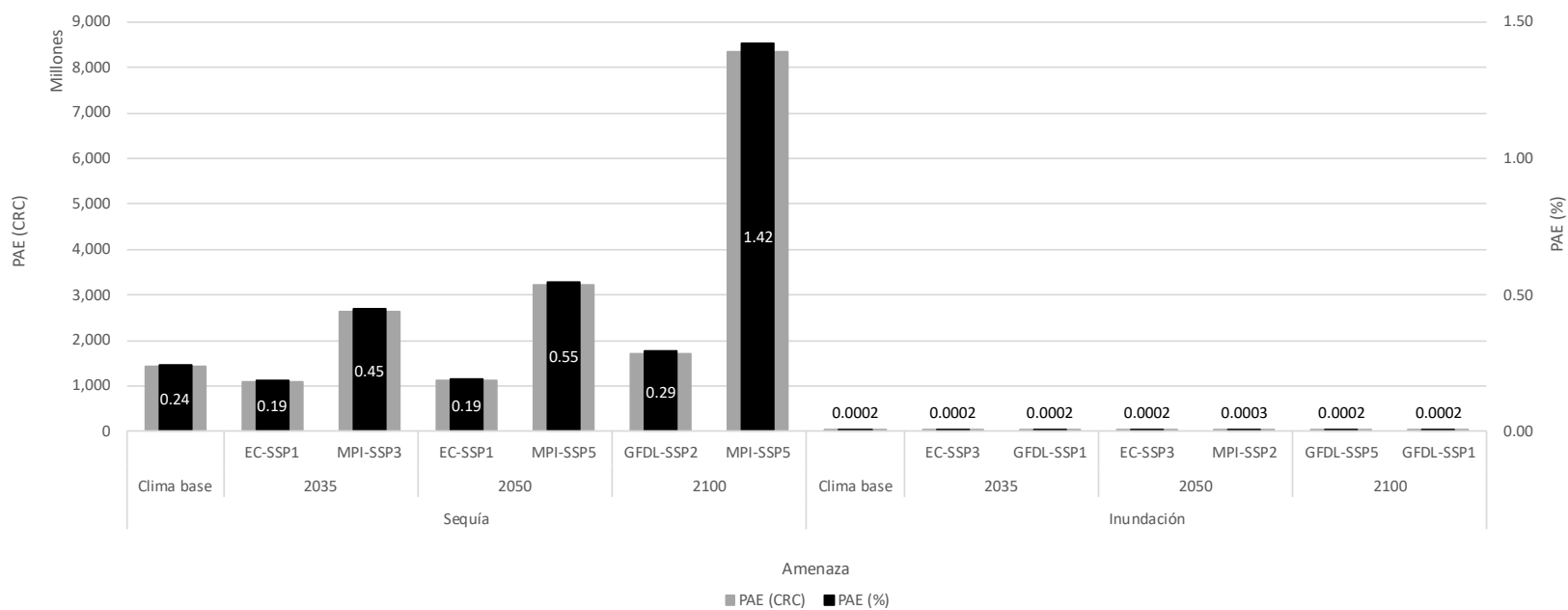


Figura 20. Pérdida anual esperada por amenaza y clima para la ganadería.

La Figura 21 presenta la evolución de la Pérdida Anual Esperada (PAE) asociada a la sequía para la ganadería bovina extensiva de carne y leche en Costa Rica, bajo los distintos escenarios de cambio climático y trayectorias de emisiones. Asimismo, la Figura 22 muestra la PAE asociada a la amenaza de inundación.

Los resultados asociados a la sequía evidencian un incremento progresivo del riesgo en la mayoría de los escenarios, particularmente hacia finales de siglo y bajo trayectorias de mayores emisiones. Este patrón responde a la alta dependencia de la ganadería extensiva de la disponibilidad de pasturas y recursos hídricos, los cuales se ven directamente afectados por periodos prolongados de déficit hídrico. La reducción en la productividad forrajera y el estrés térmico del ganado constituyen factores clave que explican el aumento de la PAE proyectada. En cuanto a la inundación, los resultados sugieren que, si bien las inundaciones pueden generar pérdidas localizadas, su impacto agregado es más limitado en comparación con la sequía.

La amplitud del rango de proyecciones refleja una alta sensibilidad del sistema ganadero a la variabilidad climática, así como la incertidumbre asociada a la respuesta futura de los patrones de precipitación y temperatura.

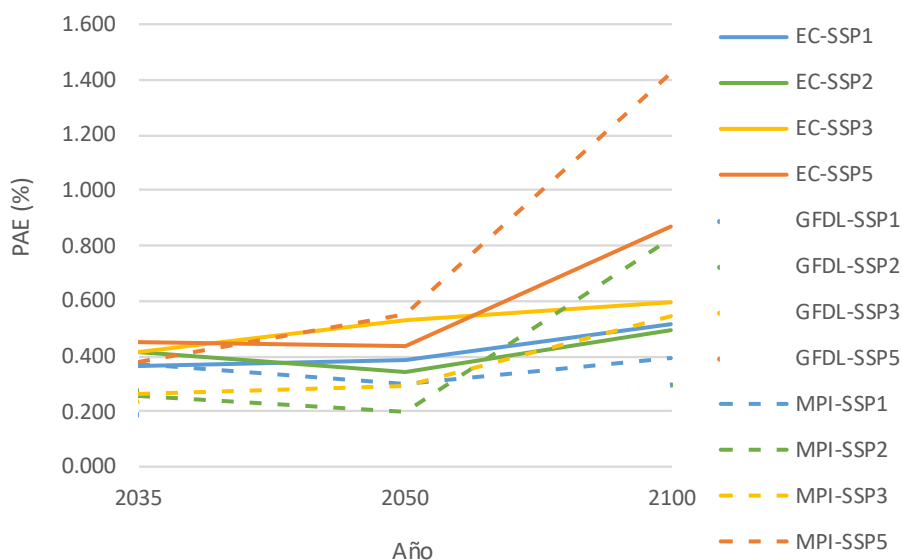


Figura 21. Pérdida anual esperada por sequía para los escenarios de cambio climático considerados.

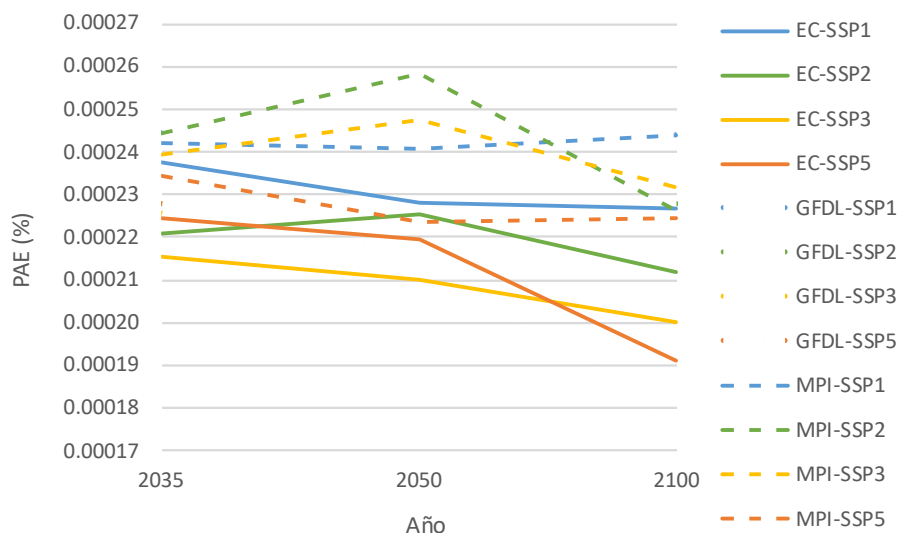


Figura 22. Pérdida anual esperada por inundación para los escenarios de cambio climático considerados.

3.3.2 Pérdida Máxima Probable (PML)

La Figura 23 presenta las curvas de PML asociadas a sequía e inundación para la ganadería bovina extensiva de carne y leche en Costa Rica, bajo distintos escenarios climáticos. Estas curvas permiten analizar la respuesta del sistema productivo ante eventos climáticos de distinta severidad y frecuencia, considerando su dependencia directa de los recursos naturales.

Las curvas asociadas a la sequía muestran un crecimiento sostenido de la pérdida incluso en períodos de retorno largos, lo que evidencia una alta vulnerabilidad del sistema ganadero frente a eventos secos extremos. Este comportamiento está vinculado a la reducción en la productividad de las pasturas, la escasez de agua para el ganado y el incremento del estrés térmico, efectos que se intensifican en escenarios de mayor calentamiento. Las curvas de PML para inundación presentan pendientes más suaves, su contribución al riesgo extremo agregado es mucho menor en comparación con la sequía.

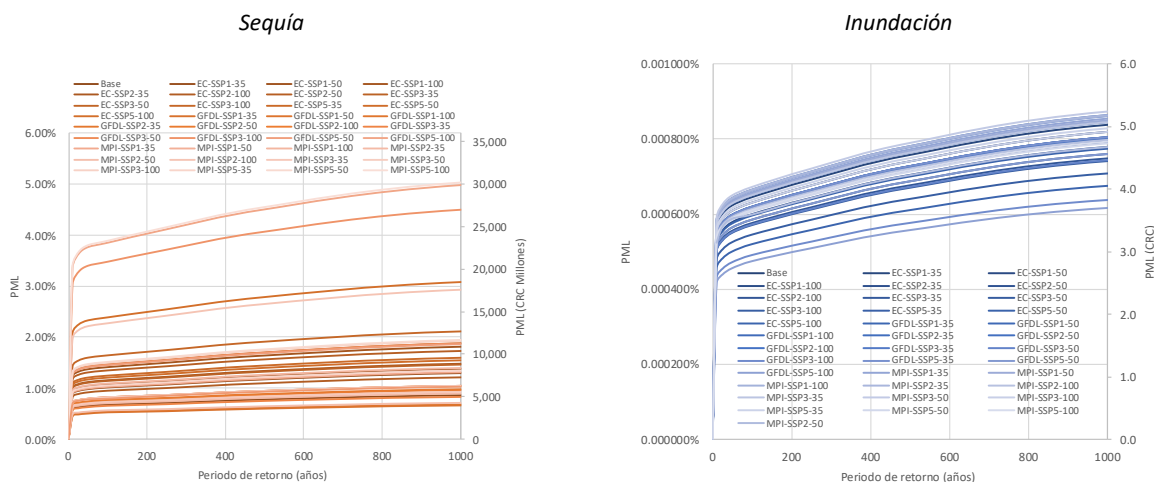


Figura 23. Curvas de PML para ganadería y todos los climas.

3.3.3 Resultados agregados por unidades administrativas

La Figura 24 y Figura 25 presentan la distribución espacial de la Pérdida Anual Esperada (PAE) relativa, expresada como porcentaje del valor expuesto, para la ganadería bovina extensiva de carne y leche en Costa Rica. Para cada amenaza climática se muestran mapas a escala cantonal y provincial, lo que permite evaluar la variabilidad territorial del riesgo.

Los mapas de sequía evidencian una concentración de valores elevados de PAE en regiones específicas, particularmente en la zona del Pacífico Norte, donde la escasez de agua y forraje incrementa la vulnerabilidad del sistema ganadero. Este patrón refleja la alta dependencia de la ganadería extensiva de la disponibilidad de pasturas y recursos hídricos, así como las características de los pastos predominantes en la región, que presentan sistemas radiculares más superficiales y, por tanto, una menor capacidad de resistir periodos prolongados de déficit hídrico. A escala cantonal se observa una mayor variabilidad espacial, mientras que a nivel provincial persisten patrones regionales claros, asociados a una mayor recurrencia de déficits hídricos, estrés térmico y condiciones edáficas limitantes.

Por su parte, la PAE asociada a inundación presenta una distribución más dispersa, con impactos mínimos concentrados en cantones particulares donde las condiciones topográficas y de drenaje favorecen la acumulación de agua. Aunque los valores relativos son menores que los observados para la sequía, la extensión espacial del riesgo es mayor que en los sistemas agrícolas, reflejando la amplia distribución territorial de la ganadería extensiva en el país.

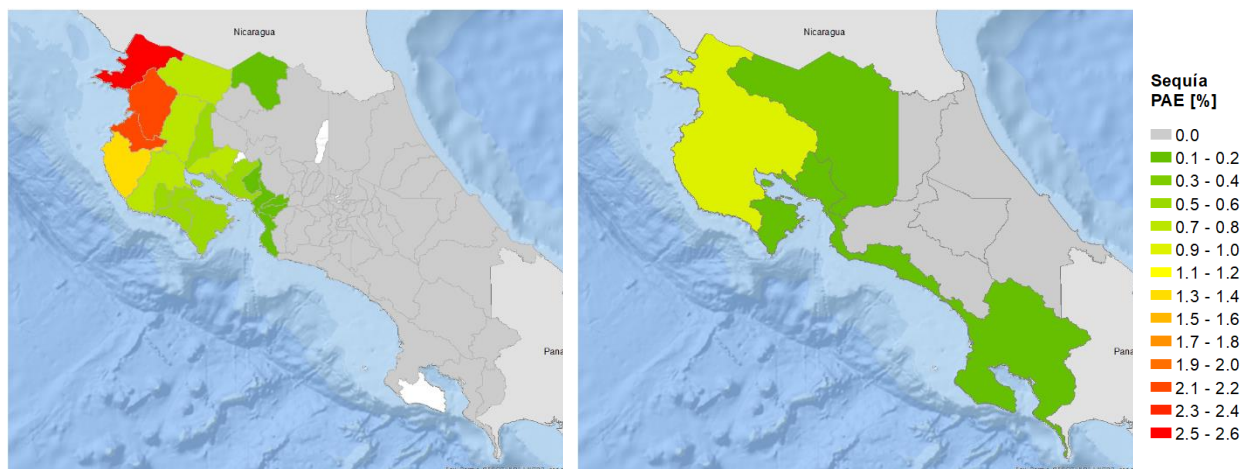


Figura 24. Pérdida anual esperada para la sequía, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

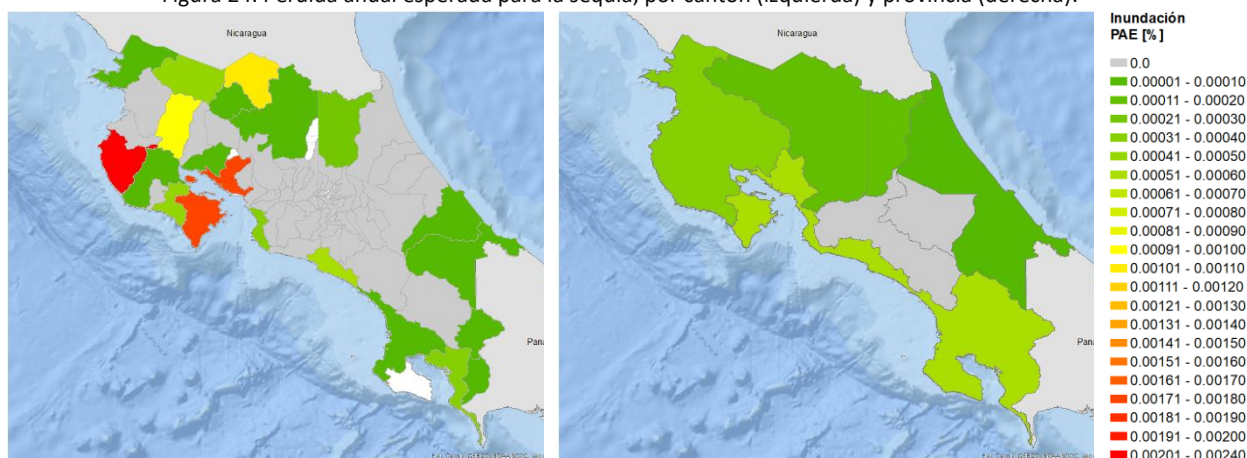


Figura 25. Pérdida anual esperada para la inundación, por cantón (izquierda) y provincia (derecha).

3.4 Resultados desagregados por tipo de productor

Como complemento a los resultados presentados anteriormente, conviene totalizar las cifras de riesgo por tipo de productor. Esto permite diferenciar los niveles de riesgo desde otra perspectiva, adicional a las previamente presentadas.

En Costa Rica, la clasificación de productores agropecuarios en pequeños, medianos y grandes se hace a partir del tamaño de la finca destinada a producción primaria agrícola o pecuaria (es decir, la superficie en hectáreas dedicada a la actividad productiva) y está definida en la normativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para efectos de registro, asistencia técnica y acceso a beneficios del sector agrario.

Para el café, de acuerdo con el Decreto para certificar la condición de Pequeños y Medianos Productores Agropecuarios (PYMPA):

- Pequeño productor de café: hasta 15 hectáreas de cafetales.
- Mediano productor de café: entre más de 15 y hasta 50 hectáreas.

- Productor grande de café: más de 50 hectáreas.

Esta clasificación refleja tanto la escala de producción como el acceso a mercados e infraestructura productiva; los pequeños productores normalmente destinan la mayoría de su producción a mercados locales, mientras que los medianos y grandes tienen un mayor grado de comercialización estructurada (por ejemplo, mediante cooperativas o contratos).

Caña de azúcar, según los parámetros usados para actividades agrícolas similares en decretos técnicos:

- Pequeño productor de caña de azúcar: hasta aproximadamente 25 hectáreas.
- Mediano productor de caña de azúcar: más de 25 hasta alrededor de 75 hectáreas.
- Productor grande de caña de azúcar: más de 75 hectáreas.

Este umbral considera que la producción de caña es una actividad de mayor escala, con requerimientos técnicos y de maquinaria que suelen exceder lo habitual en fincas de menor tamaño.

Ganadería bovina, aquí la clasificación distingue entre producción de carne y producción lechera por su distinta intensidad productiva:

Ganado de carne o doble propósito

- Pequeño productor: hasta 75 hectáreas de pastos naturales o forrajes destinados a ganado bovino.
- Mediano productor: más de 75 hasta 200 hectáreas.
- Productor grande: más de 200 hectáreas.

Producción lechera especializada

- Pequeño productor lechero: hasta 50 hectáreas.
- Mediano productor lechero: más de 50 hasta 125 hectáreas.
- Productor lechero grande: más de 125 hectáreas.

La diferenciación entre carne y leche responde a que la producción lechera tiende a requerir un manejo más intensivo y mayores insumos por unidad de superficie, lo cual se refleja en los límites de superficie.

De la Tabla 7 a la Tabla 9 se presentan los resultados de PAE por tipo de productor considerando sequía. Así mismo, la Tabla 10 presenta estos resultados por lluvias intensas para el café. No se incluye la inundación debido a que los resultados fueron relativamente bajos (ver secciones anteriores). No obstante, en el Dataset del proyecto se incluyen la totalidad de resultados obtenidos.

Tabla 7. PAE por sequía (millones CRC) para cada tipo de productor de café.

	Productor pequeño		Productor mediano		Productor grande	
	Valor Expuesto	₡ 77,114	Valor Expuesto	₡ 4,197	Valor Expuesto	₡ 95,333
Clima	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 2,326	3.02	₡ 1,290	2.92	₡ 2,524	2.65
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 1,664	2.16	₡ 946	2.14	₡ 1,991	2.09
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 1,666	2.16	₡ 945	2.14	₡ 1,981	2.08
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 1,706	2.21	₡ 964	2.18	₡ 1,977	2.07
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 1,715	2.22	₡ 971	2.20	₡ 1,991	2.09
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 1,671	2.17	₡ 948	2.15	₡ 1,977	2.07

EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 1,738	2.25	₡ 978	2.21	₡ 1,974	2.07
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 1,716	2.23	₡ 971	2.20	₡ 1,986	2.08
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 1,749	2.27	₡ 983	2.22	₡ 1,976	2.07
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 1,777	2.30	₡ 997	2.26	₡ 1,989	2.09
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 1,724	2.24	₡ 974	2.20	₡ 1,984	2.08
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 1,709	2.22	₡ 965	2.18	₡ 1,971	2.07
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 1,989	2.58	₡ 1,091	2.47	₡ 2,092	2.19
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 1,760	2.28	₡ 995	2.25	₡ 2,057	2.16
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 1,707	2.21	₡ 968	2.19	₡ 2,028	2.13
GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 1,737	2.25	₡ 982	2.22	₡ 2,038	2.14
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 1,748	2.27	₡ 988	2.24	₡ 2,041	2.14
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 1,685	2.19	₡ 956	2.16	₡ 1,993	2.09
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 1,667	2.16	₡ 946	2.14	₡ 1,974	2.07
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 1,737	2.25	₡ 983	2.22	₡ 2,024	2.12
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 1,723	2.23	₡ 973	2.20	₡ 1,985	2.08
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 1,971	2.56	₡ 1,078	2.44	₡ 2,048	2.15
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 1,715	2.22	₡ 972	2.20	₡ 2,020	2.12
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 1,707	2.21	₡ 965	2.18	₡ 1,980	2.08
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 1,965	2.55	₡ 1,075	2.43	₡ 2,041	2.14
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 2,049	2.66	₡ 1,136	2.57	₡ 2,163	2.27
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 1,950	2.53	₡ 1,087	2.46	₡ 2,120	2.22
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 2,069	2.68	₡ 1,147	2.59	₡ 2,175	2.28
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 2,022	2.62	₡ 1,125	2.54	₡ 2,158	2.26
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 1,777	2.30	₡ 1,005	2.27	₡ 2,034	2.13
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 2,103	2.73	₡ 1,153	2.61	₡ 2,238	2.35
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 2,063	2.68	₡ 1,145	2.59	₡ 2,181	2.29
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 1,945	2.52	₡ 1,085	2.45	₡ 2,134	2.24
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 2,652	3.44	₡ 1,479	3.35	₡ 3,196	3.35
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 1,985	2.57	₡ 1,103	2.50	₡ 2,125	2.23
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 1,961	2.54	₡ 1,088	2.46	₡ 2,126	2.23
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 3,065	3.97	₡ 1,702	3.85	₡ 3,661	3.84

Tabla 8. PAE por sequía (millones CRC) para cada tipo de productor de caña de azúcar.

	Productor pequeño		Productor mediano		Productor grande	
	Valor Expuesto	₡31,356	Valor Expuesto	₡21,593	Valor Expuesto	₡5,624
Clima	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 486	1.55	₡ 341	1.58	₡ 82	1.45
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 271	0.86	₡ 164	0.76	₡ 50	0.88
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 143	0.46	₡ 90	0.42	₡ 29	0.51
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 182	0.58	₡ 107	0.50	₡ 35	0.62
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 77	0.25	₡ 52	0.24	₡ 17	0.30
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 27	0.09	₡ 21	0.10	₡ 8	0.14
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 15	0.05	₡ 11	0.05	₡ 4	0.07
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 30	0.10	₡ 25	0.11	₡ 6	0.10
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 9	0.03	₡ 5	0.02	₡ 1	0.03
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 3	0.01	₡ 1	0.00	₡ 0.1	0.00
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 178	0.57	₡ 115	0.53	₡ 35	0.61
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 152	0.48	₡ 90	0.42	₡ 31	0.55
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 9	0.03	₡ 5	0.02	₡ 3	0.06
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 101	0.32	₡ 89	0.41	₡ 18	0.33
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 171	0.54	₡ 124	0.58	₡ 31	0.54

GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 121	0.38	₡ 86	0.40	₡ 24	0.42
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 26	0.08	₡ 21	0.10	₡ 2	0.04
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 23	0.07	₡ 17	0.08	₡ 4	0.07
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 10	0.03	₡ 8	0.04	₡ 3	0.06
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 32	0.10	₡ 25	0.12	₡ 4	0.07
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 17	0.05	₡ 11	0.05	₡ 2	0.04
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 38	0.12	₡ 31	0.14	₡ 14	0.25
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 35	0.11	₡ 27	0.13	₡ 6	0.12
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 19	0.06	₡ 14	0.06	₡ 3	0.06
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 53	0.17	₡ 48	0.22	₡ 22	0.40
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 601	1.92	₡ 434	2.01	₡ 126	2.24
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 456	1.45	₡ 331	1.53	₡ 91	1.61
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 701	2.24	₡ 484	2.24	₡ 142	2.52
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 657	2.10	₡ 458	2.12	₡ 133	2.37
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 400	1.28	₡ 261	1.21	₡ 72	1.29
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 472	1.51	₡ 315	1.46	₡ 89	1.58
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 657	2.09	₡ 492	2.28	₡ 142	2.52
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 734	2.34	₡ 507	2.35	₡ 146	2.60
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 684	2.18	₡ 482	2.23	₡ 137	2.43
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 592	1.89	₡ 435	2.02	₡ 123	2.18
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 421	1.34	₡ 320	1.48	₡ 88	1.56
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 454	1.45	₡ 287	1.33	₡ 84	1.49

Tabla 9. PAE por sequía (millones CRC) para cada tipo de productor de ganadería.

	Productor pequeño		Productor mediano		Productor grande	
	Valor Expuesto	₡304,243	Valor Expuesto	₡125,654	Valor Expuesto	₡156,004
Clima	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 668	0.22	₡ 321	0.26	₡ 429	0.27
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 1,077	0.35	₡ 437	0.35	₡ 623	0.40
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 1,142	0.38	₡ 459	0.37	₡ 670	0.43
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 1,605	0.53	₡ 578	0.46	₡ 834	0.53
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 1,252	0.41	₡ 494	0.39	₡ 692	0.44
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 997	0.33	₡ 424	0.34	₡ 594	0.38
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 1,495	0.49	₡ 564	0.45	₡ 820	0.53
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 1,248	0.41	₡ 485	0.39	₡ 691	0.44
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 1,635	0.54	₡ 613	0.49	₡ 861	0.55
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 1,858	0.61	₡ 678	0.54	₡ 964.4	0.62
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 1,370	0.45	₡ 518	0.41	₡ 745	0.48
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 1,309	0.43	₡ 509	0.40	₡ 733	0.47
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 2,765	0.91	₡ 996	0.79	₡ 1,346	0.86
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 498	0.16	₡ 270	0.21	₡ 330	0.21
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 508	0.17	₡ 276	0.22	₡ 338	0.22
GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 856	0.28	₡ 421	0.33	₡ 439	0.28
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 773	0.25	₡ 349	0.28	₡ 490	0.31
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 765	0.25	₡ 347	0.28	₡ 474	0.30
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 858	0.28	₡ 371	0.29	₡ 505	0.32
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 638	0.21	₡ 315	0.25	₡ 422	0.27
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 1,626	0.53	₡ 588	0.47	₡ 889	0.57
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 4,057	1.33	₡ 1,432	1.14	₡ 1,988	1.27
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 763	0.25	₡ 340	0.27	₡ 470	0.30
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 1,638	0.54	₡ 579	0.46	₡ 884	0.57

GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 4,524	1.49	₡ 1,566	1.25	₡ 2,179	1.40
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 1,092	0.36	₡ 445	0.35	₡ 622	0.40
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 845	0.28	₡ 377	0.30	₡ 518	0.33
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 1,185	0.39	₡ 462	0.37	₡ 656	0.42
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 701	0.23	₡ 335	0.27	₡ 447	0.29
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 528	0.17	₡ 284	0.23	₡ 350	0.22
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 2,638	0.87	₡ 930	0.74	₡ 1,290	0.83
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 724	0.24	₡ 349	0.28	₡ 463	0.30
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 840	0.28	₡ 371	0.30	₡ 508	0.33
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 1,686	0.55	₡ 618	0.49	₡ 886	0.57
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 1,125	0.37	₡ 457	0.36	₡ 645	0.41
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 1,713	0.56	₡ 615	0.49	₡ 890	0.57
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 4,604	1.51	₡ 1,620	1.29	₡ 2,116	1.36

Tabla 10. PAE por lluvias intensas (millones CRC) para cada tipo de productor de café.

Clima	Productor pequeño		Productor mediano		Productor grande	
	Valor Expuesto	₡ 77,114	Valor Expuesto	₡ 4,197	Valor Expuesto	₡ 95,333
	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Base	₡ 943	1.22	₡ 544	1.23	₡ 1,042	1.09
EC-Earth3 SSP1 2035	₡ 923	1.20	₡ 532	1.20	₡ 1,023	1.07
EC-Earth3 SSP1 2050	₡ 909	1.18	₡ 524	1.19	₡ 1,005	1.05
EC-Earth3 SSP1 2100	₡ 906	1.18	₡ 523	1.18	₡ 1,008	1.06
EC-Earth3 SSP2 2035	₡ 893	1.16	₡ 515	1.17	₡ 989	1.04
EC-Earth3 SSP2 2050	₡ 902	1.17	₡ 521	1.18	₡ 1,002	1.05
EC-Earth3 SSP2 2100	₡ 865	1.12	₡ 499	1.13	₡ 959	1.01
EC-Earth3 SSP3 2035	₡ 886	1.15	₡ 511	1.16	₡ 980	1.03
EC-Earth3 SSP3 2050	₡ 872	1.13	₡ 503	1.14	₡ 968	1.02
EC-Earth3 SSP3 2100	₡ 831	1.08	₡ 481	1.09	₡ 926	0.97
EC-Earth3 SSP5 2035	₡ 897	1.16	₡ 517	1.17	₡ 994	1.04
EC-Earth3 SSP5 2050	₡ 874	1.13	₡ 505	1.14	₡ 971	1.02
EC-Earth3 SSP5 2100	₡ 811	1.05	₡ 470	1.06	₡ 908	0.95
GFDL-ESM4 SSP1 2035	₡ 948	1.23	₡ 548	1.24	₡ 1,056	1.11
GFDL-ESM4 SSP1 2050	₡ 932	1.21	₡ 538	1.22	₡ 1,035	1.09
GFDL-ESM4 SSP1 2100	₡ 937	1.21	₡ 540	1.22	₡ 1,032	1.08
GFDL-ESM4 SSP2 2035	₡ 924	1.20	₡ 533	1.21	₡ 1,024	1.07
GFDL-ESM4 SSP2 2050	₡ 916	1.19	₡ 528	1.19	₡ 1,012	1.06
GFDL-ESM4 SSP2 2100	₡ 909	1.18	₡ 524	1.19	₡ 1,004	1.05
GFDL-ESM4 SSP3 2035	₡ 911	1.18	₡ 526	1.19	₡ 1,009	1.06
GFDL-ESM4 SSP3 2050	₡ 878	1.14	₡ 505	1.14	₡ 964	1.01
GFDL-ESM4 SSP3 2100	₡ 819	1.06	₡ 470	1.06	₡ 889	0.93
GFDL-ESM4 SSP5 2035	₡ 916	1.19	₡ 528	1.20	₡ 1,014	1.06
GFDL-ESM4 SSP5 2050	₡ 887	1.15	₡ 511	1.16	₡ 981	1.03
GFDL-ESM4 SSP5 2100	₡ 803	1.04	₡ 460	1.04	₡ 870	0.91
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2035	₡ 991	1.29	₡ 576	1.30	₡ 1,128	1.18
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2050	₡ 990	1.28	₡ 577	1.30	₡ 1,134	1.19
MPI-ESM1-2-LR SSP1 2100	₡ 1,045	1.36	₡ 612	1.38	₡ 1,219	1.28
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2035	₡ 1,027	1.33	₡ 600	1.36	₡ 1,193	1.25
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2050	₡ 1,100	1.43	₡ 646	1.46	₡ 1,302	1.37
MPI-ESM1-2-LR SSP2 2100	₡ 978	1.27	₡ 570	1.29	₡ 1,123	1.18
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2035	₡ 1,002	1.30	₡ 584	1.32	₡ 1,153	1.21
MPI-ESM1-2-LR SSP3 2050	₡ 1,066	1.38	₡ 626	1.42	₡ 1,258	1.32

MPI-ESM1-2-LR SSP3 2100	₡ 973	1.26	₡ 567	1.28	₡ 1,117	1.17
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2035	₡ 973	1.26	₡ 566	1.28	₡ 1,113	1.17
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2050	₡ 945	1.23	₡ 549	1.24	₡ 1,075	1.13
MPI-ESM1-2-LR SSP5 2100	₡ 1,032	1.34	₡ 605	1.37	₡ 1,214	1.27

Los resultados de Pérdida Anual Esperada (PAE) agregada a escala nacional muestran una diferenciación sistemática entre tipos de productor, evidenciando cómo la estructura del portafolio agrícola condiciona la distribución del riesgo anual esperado bajo sequía y lluvias intensas. En el caso del café bajo sequía, Tabla 7, los productores grandes concentran los montos absolutos más elevados de pérdida anual, reflejando su mayor participación en el valor expuesto nacional. Sin embargo, cuando se consideran las pérdidas relativas, todos los tipos de productores (grandes, medianos y pequeños) presentan niveles similares, lo que indica que la severidad anual esperada no disminuye proporcionalmente con el tamaño productivo. Bajo escenarios climáticos futuros, esta relación se mantiene: las variaciones climáticas alteran simultáneamente las pérdidas de todos los tipos de productor, ampliando el rango de resultados especialmente en las proyecciones MPI hacia 2100, donde se alcanzan pérdidas relativas superiores a 3.5–4.0% en todos los segmentos, sin modificar sustancialmente el patrón de proporcionalidad entre tamaños.

Para la caña de azúcar bajo sequía, Tabla 8, las pérdidas absolutas muestran variaciones entre los diferentes tipos de productor según el escenario climático, con productores pequeños y medianos presentando en varios casos los montos más altos. En varios climas derivados de EC-Earth y GFDL, las pérdidas relativas se mantienen bajas hacia finales de siglo para todos los tipos de productor, mientras que los escenarios MPI presentan las PAE relativas más altas, del orden de 1.3–2.6%, mostrando un incremento del porcentaje relativo desde productores pequeños a medianos y grandes. En este cultivo, las diferencias entre tipos de productor se reflejan de manera variable en la escala absoluta de pérdidas según el escenario, mientras que los cambios climáticos tienden a afectar a todos los productores de forma relativamente consistente dentro de cada escenario.

En ganadería, Tabla 9, aunque los valores base de PAE relativa son considerablemente menores que en café o caña (≈ 0.22 – 0.27%), la desagregación por tipo de productor permite identificar incrementos proporcionales relevantes bajo escenarios climáticos futuros. Los productores pequeños, que representan una fracción importante de la exposición agregada nacional, muestran incrementos absolutos significativos en las proyecciones más extremas, mientras que los productores grandes concentran nuevamente las mayores pérdidas monetarias anuales. Bajo SSP5 hacia 2100 en modelos como GFDL y MPI, las pérdidas relativas alcanzan niveles cercanos a 1.3–1.5% en todos los segmentos, multiplicando varias veces el riesgo anual esperado actual. Este comportamiento sugiere que, aun en sistemas donde el riesgo base es bajo, la intensificación climática puede amplificar de manera sustancial las pérdidas esperadas para todos los tamaños de productor, manteniendo la jerarquía absoluta, pero elevando la carga anual relativa en cada categoría.

Finalmente, para el café bajo lluvias intensas, Tabla 10, las diferencias entre tipos de productor permanecen dominadas por la distribución del valor expuesto, con productores grandes concentrando las mayores pérdidas absolutas, mientras que todos los productores mantienen pérdidas relativas comparables dentro de un rango más cercano y estable, alrededor de 1.0–1.4%. A diferencia de la sequía, el abanico climático proyectado es más estrecho, y las trayectorias futuras tienden a reducir gradualmente la pérdida anual esperada en varios escenarios EC y GFDL. En este caso, la estructura por productor se

preserva de manera más consistente, con variaciones climáticas moderadas que no alteran significativamente la relación relativa entre categorías, sino que desplazan el nivel general de pérdidas anuales del portafolio de forma relativamente uniforme.

3.5 Verificación del resultado

La modelación probabilista del riesgo catastrófico se fundamenta en la integración de información disponible sobre amenaza, exposición y vulnerabilidad, combinada con supuestos técnicos que permiten representar fenómenos complejos en ausencia de observaciones completas. Este enfoque tiene como objetivo caracterizar, de manera estocástica, las consecuencias potenciales de eventos futuros cuya ocurrencia es científicamente plausible pero que no necesariamente han ocurrido aún en el territorio evaluado. En este sentido, los resultados obtenidos no constituyen una extrapolación directa de la experiencia histórica, sino una construcción analítica orientada a estimar impactos de baja frecuencia y alta severidad que exceden el rango normalmente documentado en los registros de desastres.

Bajo estas condiciones, la validación estricta de los resultados de riesgo, entendida como la capacidad de contrastar de forma estadística las pérdidas simuladas contra un conjunto suficiente de observaciones empíricas para evaluar el ajuste del modelo, no es factible. Una validación robusta requeriría bases de datos extensas y detalladas de pérdidas para un amplio espectro de intensidades de amenaza, con información sistemática a nivel de productor individual, tipologías constructivas específicas y niveles exactos de solicitación experimentados en cada evento. Este tipo de evidencia no existe ni es esperable que exista en el futuro, dado que implicaría la ocurrencia repetida de eventos severos en condiciones comparables y un nivel de instrumentación y registro históricamente inexistente incluso en los contextos más avanzados de gestión del riesgo.

Ante esta realidad, se plantea un procedimiento alternativo para la verificación del resultado de la evaluación, fundamentado en el concepto de la curva híbrida de riesgo (Velázquez, 2014). La curva híbrida es una curva de excedencia de pérdidas compuesta por dos segmentos, un segmento obtenido de forma empírica, basado en información documentada en bases de datos de desastres históricos, y que da una visión retrospectiva del riesgo para el portafolio evaluado. El segundo segmento, corresponde a la curva de excedencia de pérdidas analítica, evaluada por medio de modelación catastrófica como la implementada en este trabajo, y que da una visión prospectiva del riesgo de desastres. La envolvente de ambas curvas es la curva híbrida de riesgo. La Figura 26 muestra una ilustración de estas curvas².

² A lo largo de esta sección del documento se presentan las curvas de excedencia de pérdidas en formato de gráfico en escala logarítmica, con el fin de facilitar la visualización.

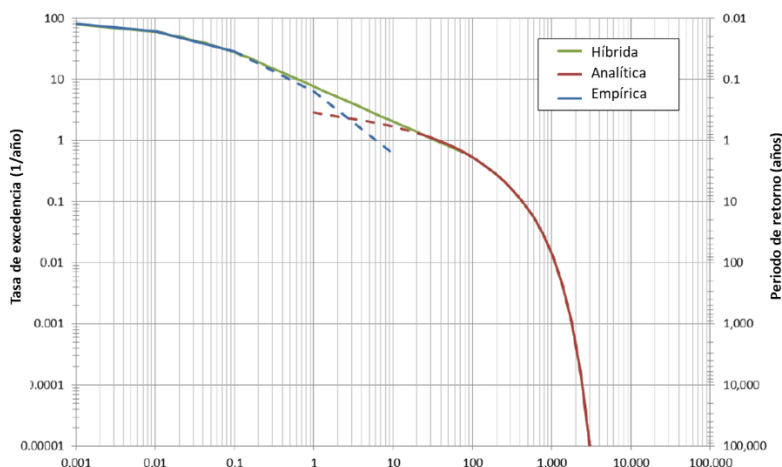


Figura 26. Ilustración de curvas de excedencia de pérdidas analítica, empírica e híbrida. Tomado de Velázquez (2014).

La curva de riesgo híbrida se ha usado en el pasado como una complementación de la modelación del riesgo por medio de evaluación analítica, con el propósito de capturar pérdidas de eventos muy frecuentes que posiblemente escapen al alcance y resolución de los modelos catastróficos. Así mismo, este enfoque provee una visión sobre la capacidad del modelo analítico de describir las pérdidas registradas en la historia. Como se observa en la Figura 26, la capacidad del modelo empírico de representar de forma correcta las tasas de excedencia de pérdidas grandes es limitada, así como también lo es la capacidad del modelo analítico de representar apropiadamente las tasas de excedencia de eventos menores. Por lo cual es usual que ambas curvas se traslapen (aunque esta no es una condición necesaria). La zona de traslapo provee información acerca de que tanto el modelo analítico está en capacidad de describir por lo menos una porción de las pérdidas históricas. Esta característica puede ser usada como proceso de validación dadas las limitaciones anteriormente mencionadas.

La Figura 27 muestra dos casos de curvas de excedencia híbridas hipotéticas. En el primer caso, la curva analítica empata suficientemente bien con la curva empírica, es decir, existe cierta capacidad del modelo catastrófico de representar las pérdidas registradas históricamente. Por otra parte, la segunda curva híbrida presentada muestra como el modelo catastrófico no logra expresar de forma apropiada las tasas de excedencia de las pérdidas en el registro histórico. Es decir, el modelo no captura apropiadamente el riesgo en la zona de traslapo (y en este ejemplo concreto, lo subestima). Lo anterior no implica necesariamente un deficiencia del modelo analítico, pues estos modelos son creados para capturar información sobre eventos no ocurridos aún, sino que únicamente ilustra la capacidad o no del modelo de representar la historia. Conviene tener en cuenta que, en modelación catastrófica, el representar la historia no es nunca el objetivo principal de los modelos.

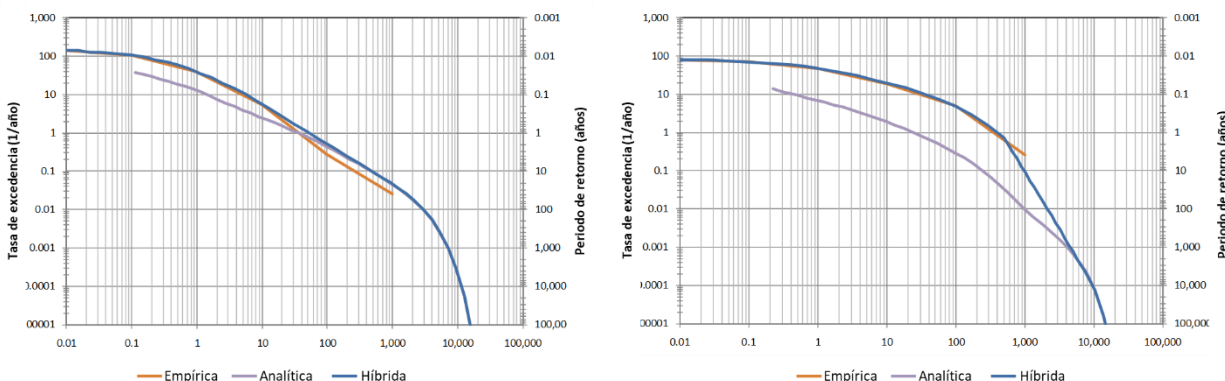


Figura 27. Ejemplos de curvas híbridas de riesgo. La curva de la izquierda corresponde a un modelo analítico válido y la de la derecha a uno no válido, en términos de su capacidad de reflejar pérdidas históricas.

Como es evidente, este procedimiento de validación alternativo es factible de ser aplicado, únicamente si existe un registro de pérdidas confiable y completo, que entregue información en el periodo histórico del cual pueda obtenerse la curva empírica de riesgo. Si este registro no existe, o sus datos no son suficientes o no son confiables, no sería posible realizar esta verificación.

3.5.1 Base de datos de desastres de Costa Rica

Se consultaron tres fuentes potenciales de información retrospectiva sobre pérdidas históricas ocasionadas por eventos naturales: la base internacional EM-DAT, el sistema regional DesInventar, y el módulo nacional de pérdidas administrado por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). A partir de esta revisión, se identificó que, para el caso específico de Costa Rica, la fuente institucional de MIDEPLAN presenta el registro más completo y sistemático en términos de cobertura territorial, nivel de desagregación sectorial y consistencia en la documentación de pérdidas asociadas a emergencias oficialmente declaradas, constituyéndose como el repositorio más robusto disponible para caracterizar impactos económicos históricos por desastres en el país.

La información sobre pérdidas asociadas a eventos naturales se encuentra estructurada en el Módulo de Pérdidas Ocasionadas por Fenómenos Naturales de MIDEPLAN. Este sistema consolida registros históricos de daños y pérdidas económicas directas asociadas a eventos que han requerido declaratorias oficiales de emergencia, incorporando información desde finales de la década de 1980. La base permite consultas y análisis desagregados por unidad territorial y por sectores económicos, constituyendo un repositorio institucional para la sistematización del impacto de amenazas naturales como inundaciones, deslizamientos, sequías, sismos y otros fenómenos relevantes en el contexto nacional.

3.5.2 Evaluación de la curva empírica de riesgo

La curva empírica de excedencia de pérdidas se obtiene directamente de la información registrada en la base de datos de MIDEPLAN, a partir de un conteo de excedencia de niveles arbitrarios de pérdida. El registro histórico puede entenderse como una observación de un proceso de pérdidas, como el ilustrado

en la Figura 28. Al establecer una pérdida económica arbitraria p , se puede identificar en la gráfica todos los eventos cuyas pérdidas exceden p .

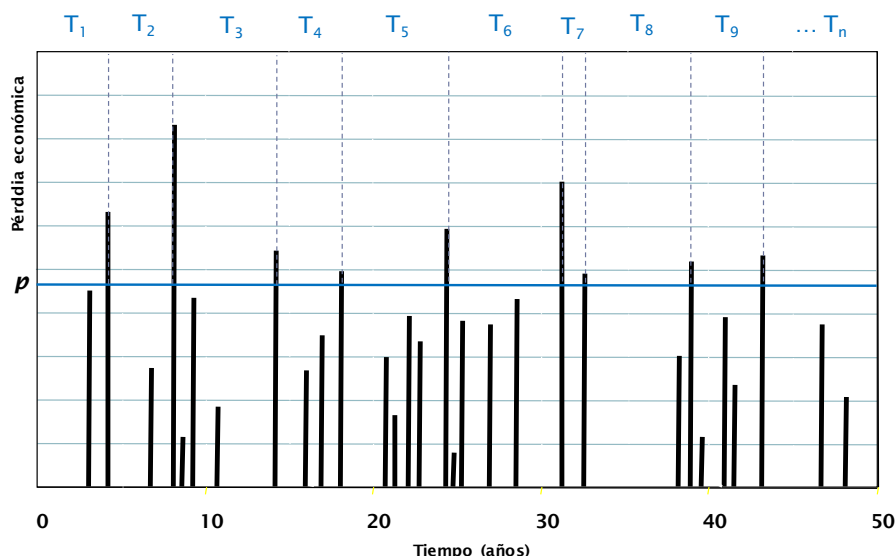


Figura 28. Proceso hipotético de pérdidas.

Para la pérdida p indicada, la tasa de excedencia ($v(p)$) puede estimarse de la siguiente manera (Bernal et al., 2021):

$$v(p) = \frac{n - 1}{T} \quad \text{Ecuación 8}$$

en donde n es el número de eventos que superan la pérdida p y T es el tiempo total de años en el registro. Este estimado de la tasa de excedencia depende, como se observa, del número de veces que se supera la pérdida p evaluada. Esto implica que existe una relación decreciente entre la incertidumbre en la estimación y el número de excedencias del valor. Una pérdida muy pequeña se excederá muchas veces y, por lo tanto, su tasa de excedencia estimada tendrá menor incertidumbre que una pérdida mayor. Bernal et al. (2021) determinaron la forma como varía el coeficiente de variación³ (CV) de la tasa de excedencia con el número de excedencias en el registro, el cual sigue la función presentada en la Figura 29.

³ El coeficiente de variación de una variable aleatoria se define como la división de su desviación estándar entre su media.

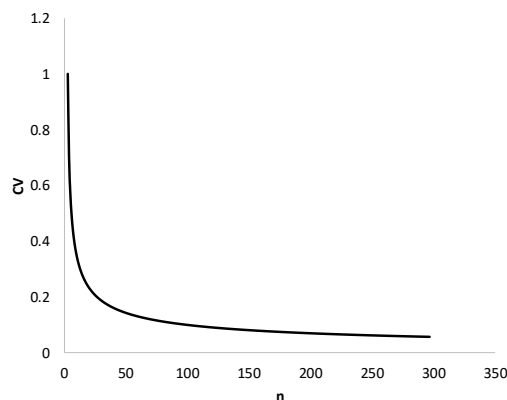


Figura 29. Variación del coeficiente de variación de la tasa de excedencia con el tamaño de la muestra.

El comportamiento presentado revela que, para eventos con pérdidas grandes (eventos catastróficos), la estimación de la tasa de excedencia a partir del registro histórico es altamente incierta (i.e., pocos eventos que exceden esa pérdida), independientemente de la calidad de la información o incluso del número de años para los cuales se cuenta con registro. Esta es la razón por la cual se requiere de modelos analíticos de pérdidas, que relacionen la amenaza, exposición y vulnerabilidad, con el fin de estimar la tasa de excedencia de forma apropiada para grandes montos de pérdida, pues la información histórica es en general insuficiente.

A partir de esta aproximación a la tasa de excedencia, la evaluación de la curva de excedencia de pérdidas es directa. El proceso consiste en establecer distintos valores para el monto de pérdida de referencia p y calcular la correspondiente tasa. La Figura 30 muestra un diagrama que resume este proceso

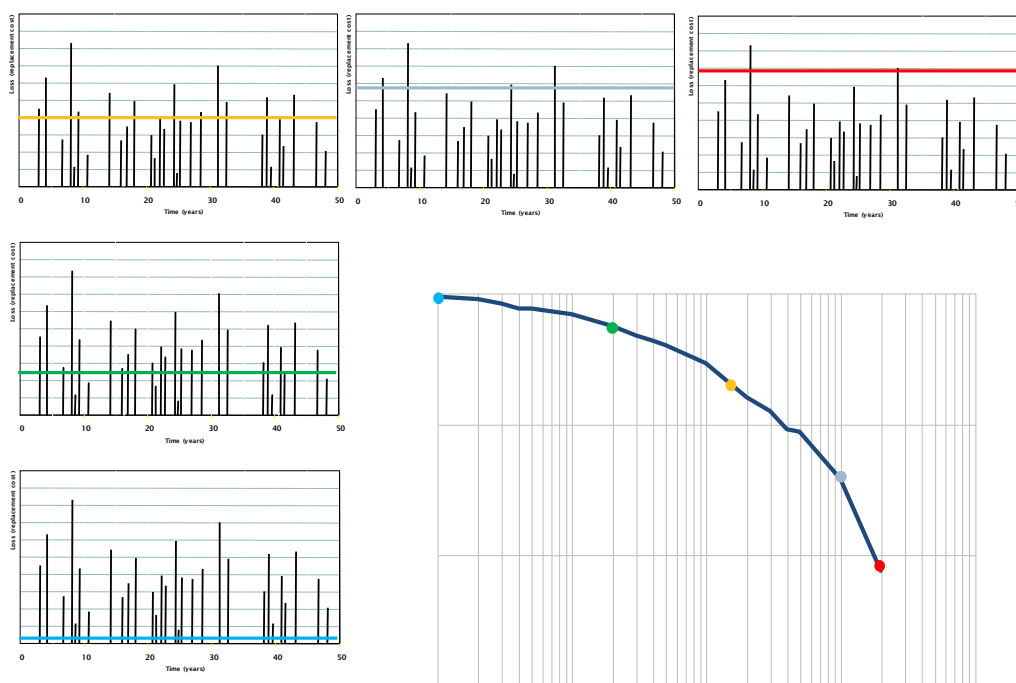


Figura 30. Ilustración del proceso de evaluación de la curva empírica de excedencia de pérdidas.

3.5.3 Comparación de las curvas de riesgo

El procedimiento descrito anteriormente se aplicó a los resultados de riesgo multiamenaza para el sector agropecuario, presentados en las secciones anteriores. Se obtuvo una curva de PML total, la cual se convierte a curva de excedencia de pérdidas analítica directamente de acuerdo con lo indicado en la sección 2.3.2. La curva empírica se obtuvo aplicando el procedimiento presentado a los registros de pérdidas de la base de datos de MIDEPLAN causados a nivel nacional en los portafolios evaluados. La Figura 31 muestra la comparación de las curvas de riesgo empírica y analítica para el café. La Figura 32 para la caña y la Figura 33 para ganadería.

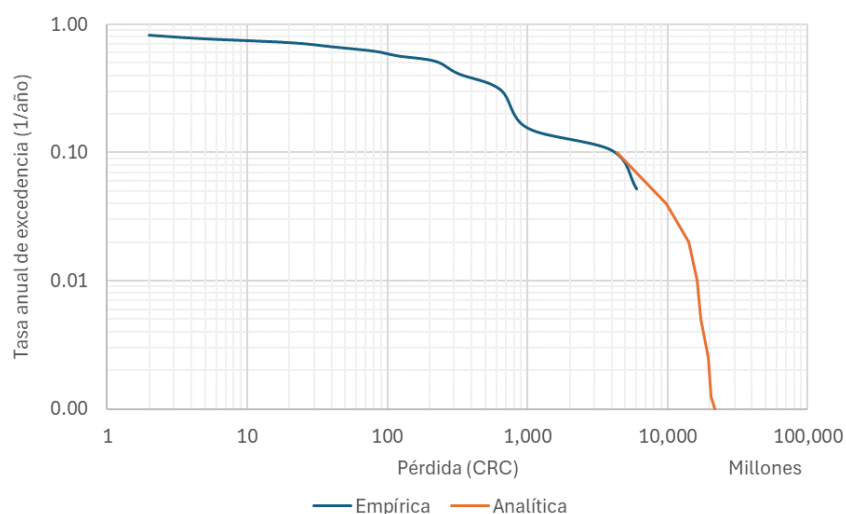


Figura 31. Curvas empírica y analítica de excedencia de pérdidas para café.

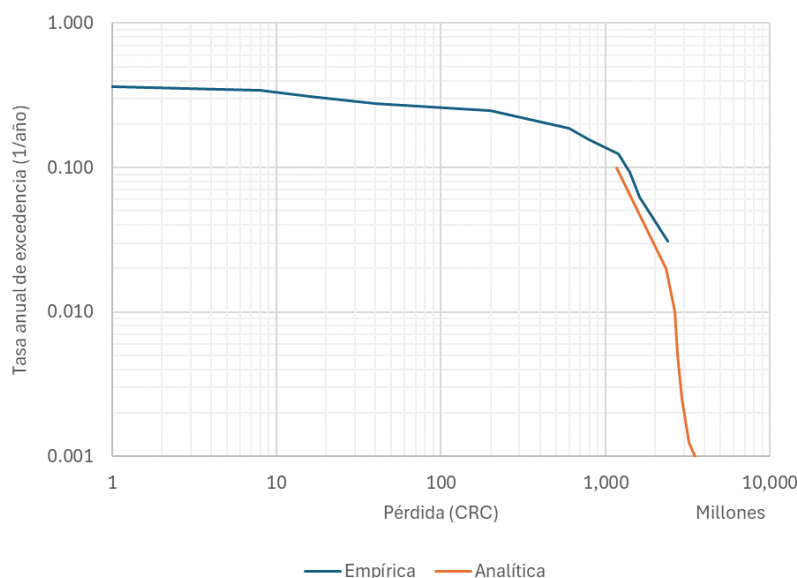


Figura 32. Curvas empírica y analítica de excedencia de pérdidas para caña de azúcar.

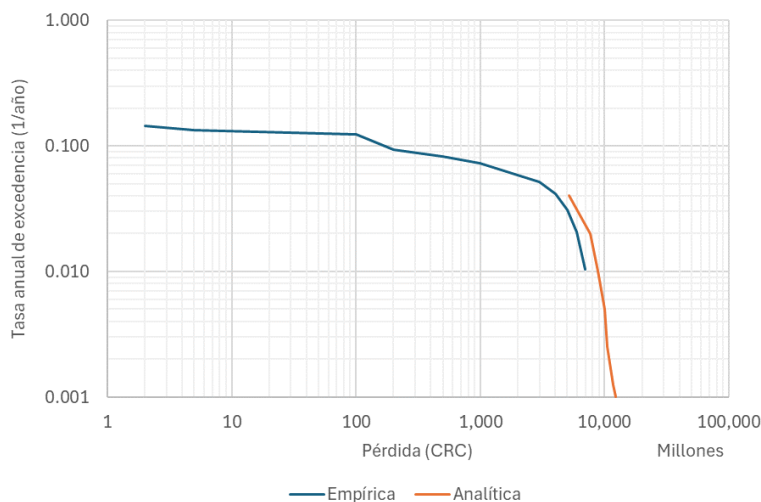


Figura 33. Curvas empírica y analítica de excedencia de pérdidas para ganadería.

Se puede observar que el ajuste entre las curvas, para los tres portafolios, es muy cercano. Se insiste en que esto no debe interpretarse como un proceso de validación del resultado en rigor, el cual es imposible de realizar en modelación catastrófica por las razones previamente expuestas, sino una contrastación que permite determinar que el modelo analítico acá desarrollado permite una buena extensión de las métricas de riesgo, al compararlo con las pérdidas en el periodo histórico. Los datos con los que se generaron las curvas empíricas de riesgo se presentan en el Anexo A.1.

4 EVALUACIÓN DETERMINISTA DEL RIESGO

El presente análisis evalúa el riesgo asociado a un escenario determinista de sequía con período de retorno de 50 años ($Tr = 50$) sobre los diferentes portafolios agropecuarios, cultivos de café, caña de azúcar y la ganadería extensiva bovina de carne y leche. El ejercicio se desarrolla a escala nacional, considerando los portafolios completos de cada actividad productiva y una amenaza de sequía con cobertura en todo el territorio del país. A partir de la combinación entre la amenaza, la exposición y las funciones de vulnerabilidad correspondientes, se estimaron las Pérdidas Anuales Esperadas (PAE), tanto en términos absolutos (colones costarricenses) como relativos (porcentaje del valor expuesto), como una métrica integrada del impacto económico asociado a este evento extremo de sequía.

Los resultados obtenidos (Tabla 11) indican que, bajo el escenario de sequía $Tr50$, el cultivo de café presenta la mayor afectación relativa, con una PAE de ₡ 6,113 millones, equivalente al 2,83 % del valor expuesto a nivel nacional. Este comportamiento refleja la alta sensibilidad del café al déficit hídrico, particularmente durante fases críticas del ciclo fenológico, lo que se traduce en reducciones significativas del rendimiento ante eventos secos severos.

En el caso de la caña de azúcar, se estimó una PAE de ₡ 901 millones, correspondiente al 1,55 % del valor expuesto. Aunque la afectación relativa es menor que la observada en café, los resultados evidencian que la sequía extrema genera impactos económicos relevantes a escala país, asociados principalmente a disminuciones en la biomasa y en el contenido de sacarosa bajo condiciones de estrés hídrico prolongado.

Por su parte, la ganadería extensiva bovina de carne y leche muestra la menor pérdida relativa, con una PAE de ₡ 1,279 millones, equivalente al 0,24 % del valor expuesto. Esta menor sensibilidad relativa se explica por la mayor capacidad de adaptación espacial y productiva del sistema ganadero extensivo; sin embargo, dada la magnitud del portafolio ganadero nacional, incluso porcentajes bajos de afectación se traducen en pérdidas económicas absolutas significativas.

Tabla 11. PAE por amenaza de una sequía con periodo de retorno de 50 años. Valores en millones de colones costarricenses (CRC).

	Café		Caña de azúcar		Ganadería	
	Valor Expuesto	₡ 216,644	Valor Expuesto	₡ 58,573	Valor Expuesto	₡ 585,902
Clima	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Escenario $Tr50$ sequía	₡ 6,113	2.83	₡ 901	1.55	₡ 1,279	0.24

Adicionalmente, se realizó para ese mismo escenario de sequía, el análisis sobre una finca NAMA seleccionada para cada portafolio.

Este análisis (Tabla 12) evidencia una reducción sustancial del riesgo asociada a la implementación de medidas NAMA en los tres sistemas productivos evaluados: café, caña de azúcar y ganadería extensiva bovina de carne y leche. A diferencia del análisis a escala nacional, estos resultados corresponden a fincas individuales representativas, por lo que reflejan de forma directa el efecto de las prácticas de adaptación y manejo implementadas a nivel predial. Estos resultados representan el impacto potencial bajo la implementación efectiva de las medidas NAMA en fincas representativas; los efectos promedio entre

todos los productores podrían ser menores dependiendo del nivel de adopción y condiciones específicas de cada finca.

Se consideraron las medidas NAMA asociadas con el mejoramiento de la provisión de sombra, la cobertura del suelo, la retención de humedad y las prácticas de conservación de suelos. En los sistemas cafeteros, estas incluyeron agroforestería, uso eficiente del agua, conservación de suelos y uso de cobertura vegetal. En los sistemas de caña de azúcar, las medidas incluyeron incremento en el uso de enmiendas orgánicas, promoción del uso y producción de abonos verdes, promoción y optimización de enmiendas de suelo, implementación de prácticas de conservación de suelos, uso e incorporación de biocarbón en el suelo, labranza mínima o cero labranza, manejo óptimo del recurso hídrico, uso de cobertura vegetal a nivel de finca e incremento de cobertura arbórea. En los sistemas de ganadería extensiva, las medidas incluyeron cercas vivas, pastoreo rotacional, mejoramiento de pasturas, manejo de la calidad del suelo y mantenimiento de pasturas saludables.

Adicionalmente, las medidas NAMA se presentan como un paquete integrado para fines de análisis de riesgo determinista. Para un tratamiento financiero detallado y la consideración de la implementación individual de cada medida NAMA, véase el Producto 10 – Informe Final.

En el caso del cultivo de café, la finca con medidas NAMA presenta una PAE de ₡ 684,846, equivalente al 4,55 % del valor expuesto, mientras que, en ausencia de dichas medidas, la PAE aumenta a ₡ 4,109,078, correspondiente al 27,27 % del valor expuesto. Esta diferencia evidencia una reducción del riesgo superior al 80 %, asociada a prácticas orientadas a mejorar la retención de humedad del suelo, la regulación microclimática y la resiliencia del sistema productivo frente al déficit hídrico.

Para la caña de azúcar, la finca con medidas NAMA registra una PAE de ₡ 50,111 (6,67 %), en contraste con ₡ 175,390 (23,33 %) en el escenario sin medidas. Si bien el valor absoluto de las pérdidas es menor en comparación con otros sistemas, el resultado confirma que la sequía extrema puede generar impactos relativos elevados a escala de finca, y que la adopción de medidas NAMA permite reducir significativamente la vulnerabilidad del cultivo.

En el caso de la ganadería extensiva, la PAE se reduce de ₡ 3,507,311 (8,33 %) sin medidas NAMA a ₡ 1,402,925 (3,33 %) con su implementación. Esta reducción refleja los beneficios de prácticas como el manejo mejorado de pasturas, la diversificación forrajera y el aumento de la capacidad de carga resiliente, que contribuyen a mitigar los efectos de la sequía sobre la productividad pecuaria.

Tabla 12. PAE por amenaza de una sequía con periodo de retorno de 50 años sobre una finca NAMA. Valores en colones costarricenses (CRC).

Escenario Tr50 sequía	Café		Caña de azúcar		Ganadería	
	Valor Expuesto	₡ 15,066,618	Valor Expuesto	₡ 751,672	Valor Expuesto	₡ 42,087,736
Finca NAMA	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)	PAE (CRC)	PAE (%)
Con medidas NAMA	₡ 684,846	4.55	₡ 50,111	6.67	₡ 1,402,925	3.33
Sin medidas NAMA	₡ 4,109,078	27.27	₡ 175,390	23.33	₡ 3,507,311	8.33

Para el cultivo de café, se evaluó adicionalmente el riesgo asociado a un escenario determinista de lluvias intensas con período de retorno de 50 años, considerando nuevamente una finca representativa con y sin implementación de medidas NAMA. Los resultados, Tabla 13, muestran que las lluvias extremas

constituyen una amenaza significativa a escala predial, particularmente por su incidencia en procesos de erosión, enfermedades y pérdida de producción.

La finca con medidas NAMA presenta una PAE de ₡ 1,369,693, equivalente al 9,09 % del valor expuesto, mientras que en el escenario sin medidas la PAE asciende a ₡ 3,424,231, correspondiente al 22,73 % del valor expuesto. Esto implica una reducción del riesgo cercana al 60 % asociada a la implementación de prácticas como cobertura vegetal, manejo de drenajes, conservación de suelos y sistemas agroforestales, que atenúan el impacto de eventos de precipitación extrema.

Tabla 13. PAE por amenaza de lluvias con periodo de retorno de 50 años sobre una finca NAMA. Valores en colones costarricenses (CRC).

Escenario Tr50 llluvias	Café	
	Valor Expuesto	₡ 15,066,618
Finca NAMA	PAE (CRC)	PAE (%)
Con medidas NAMA	₡ 1,369,693	9.09
Sin medidas NAMA	₡ 3,424,231	22.73

4.1 Finca NAMA para el cultivo de caña de azúcar

En la Figura 34, se presenta la ubicación (punto azul claro) de la finca NAMA para el cultivo de caña de azúcar, y en la Figura 35 un acercamiento a dicha unidad.

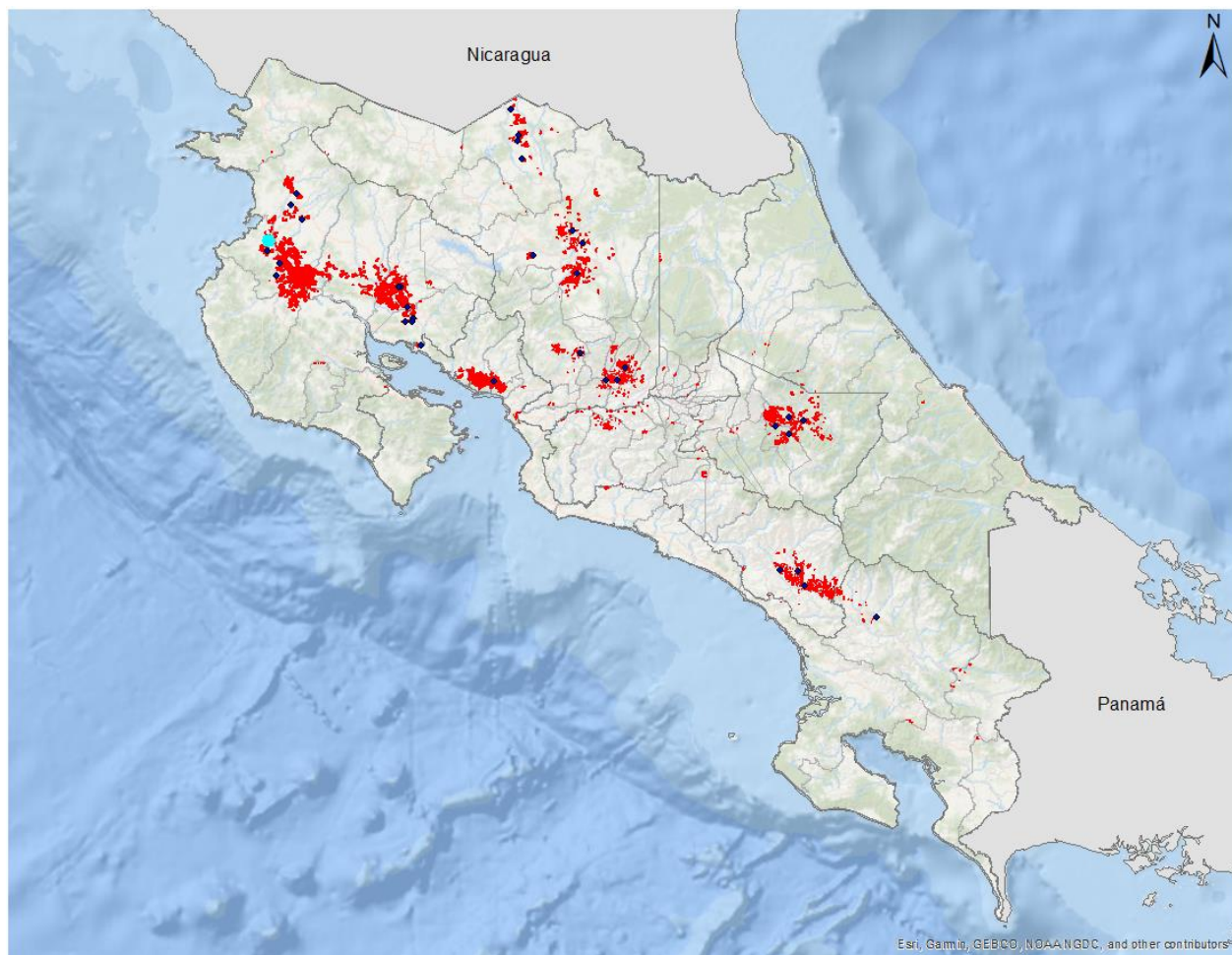


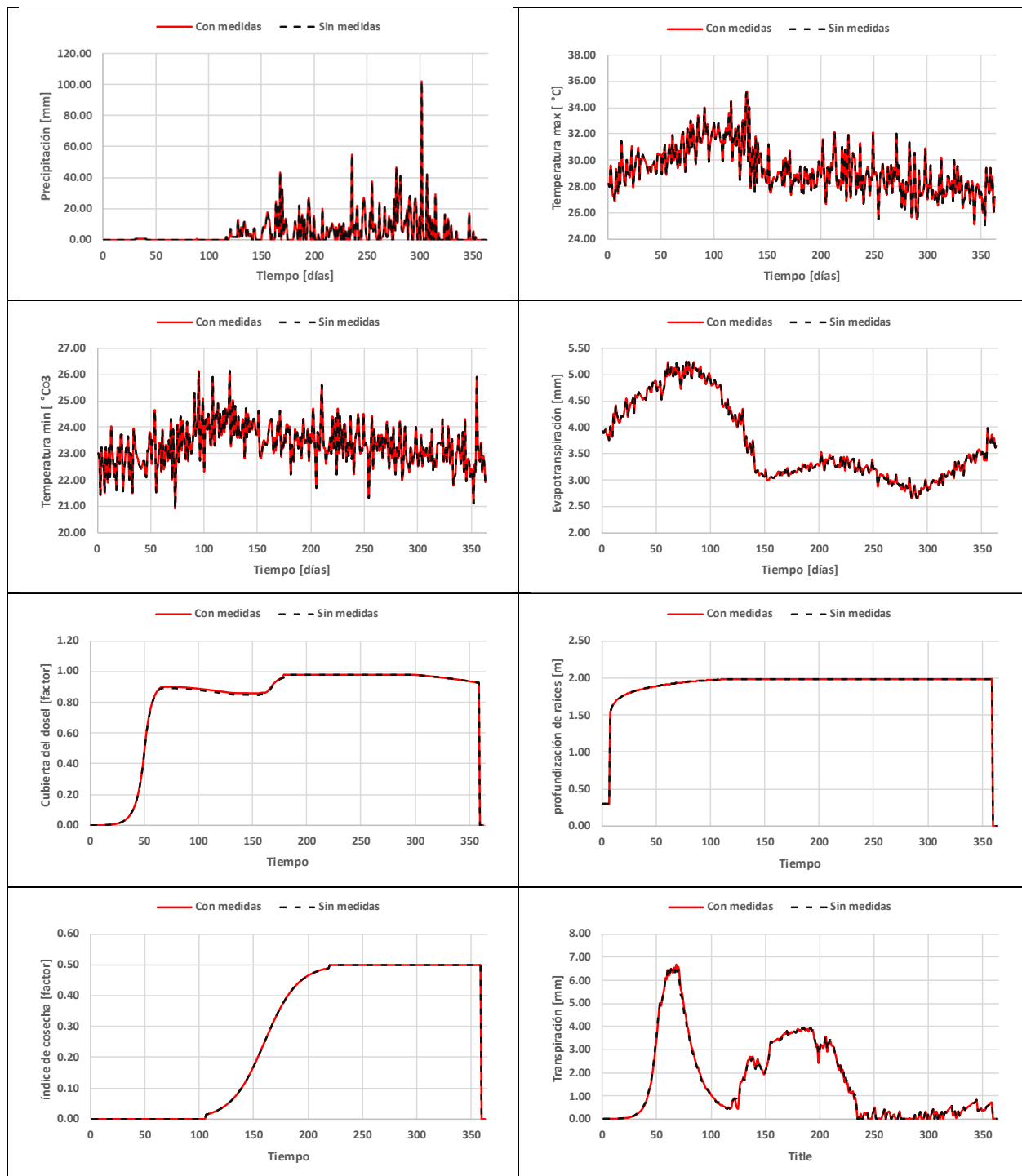
Figura 34. Ubicación de la finca NAMA para el cultivo de caña de azúcar.

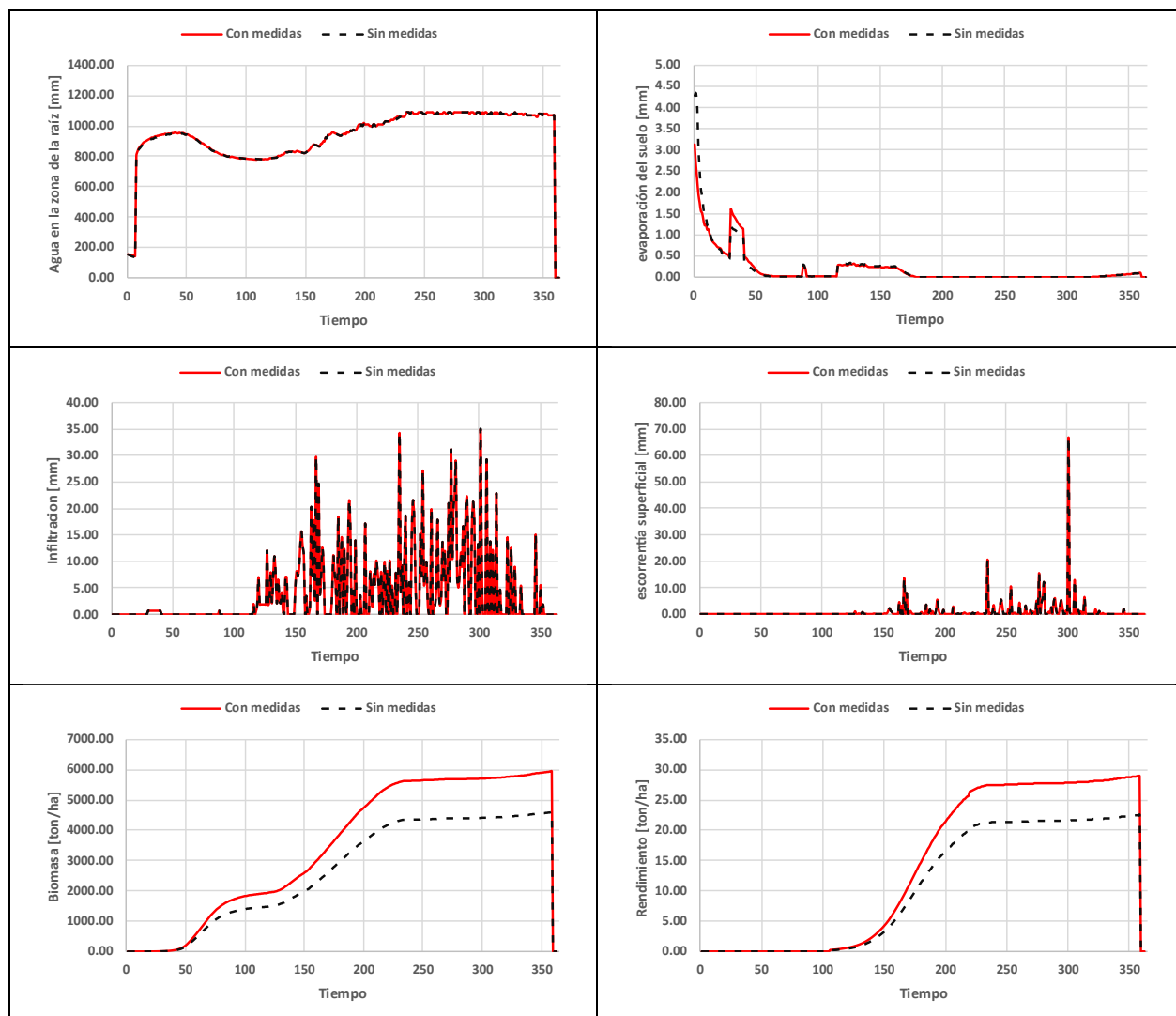


Figura 35. Cobertura de la finca NAMA para el cultivo de caña de azúcar.

Las siguientes gráficas presentan la dinámica temporal de las principales variables climáticas, del cultivo y del sistema suelo–planta–atmósfera bajo el escenario de sequía evaluado en la finca NAMA. En particular, se muestran las series de precipitación, temperatura máxima y mínima y evapotranspiración, junto con variables que describen el desarrollo del cultivo de caña de azúcar, tales como la cobertura del dosel, la profundidad efectiva de raíces, el índice de cosecha, la biomasa acumulada y el rendimiento. Adicionalmente, se incluyen variables hidrológicas y fisiológicas del sistema, como la transpiración del cultivo, el contenido de agua en la zona radicular, la evaporación del suelo, la infiltración y la escorrentía superficial, las cuales permiten analizar la respuesta del suelo y del cultivo frente al déficit hídrico.

En cada una de las gráficas se presenta la comparación entre los escenarios con y sin implementación de medidas NAMA, lo que permite evaluar de forma integrada el efecto de estas medidas sobre el balance hídrico, el crecimiento del cultivo y la productividad, así como su contribución a la reducción de la vulnerabilidad frente a eventos de sequía extrema a escala de finca.





4.2 Finca NAMA para la ganadería

En la Figura 36, se presenta la ubicación (punto azul claro) de la finca NAMA para la ganadería, y en la Figura 37 un acercamiento a dicha unidad pecuaria.

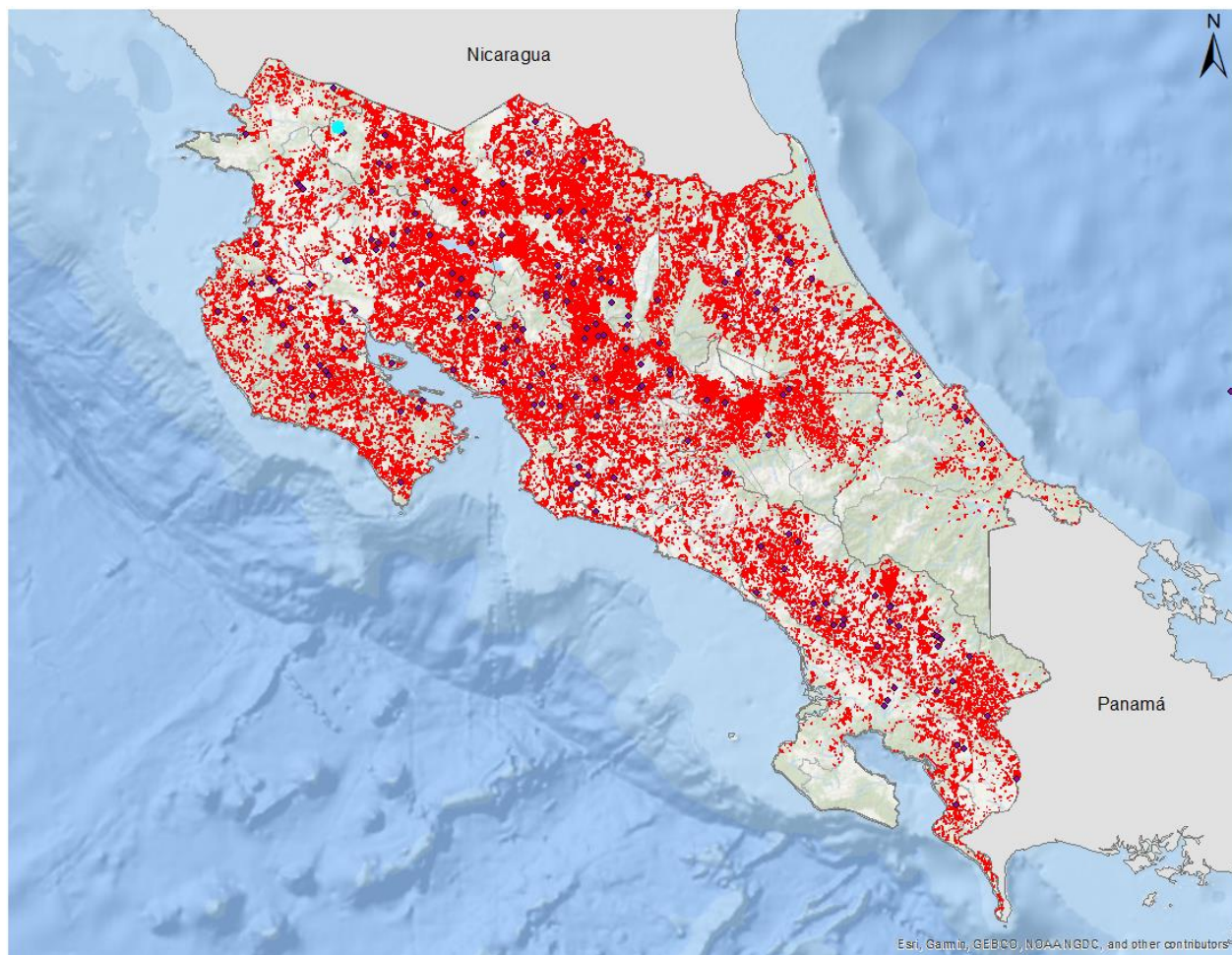


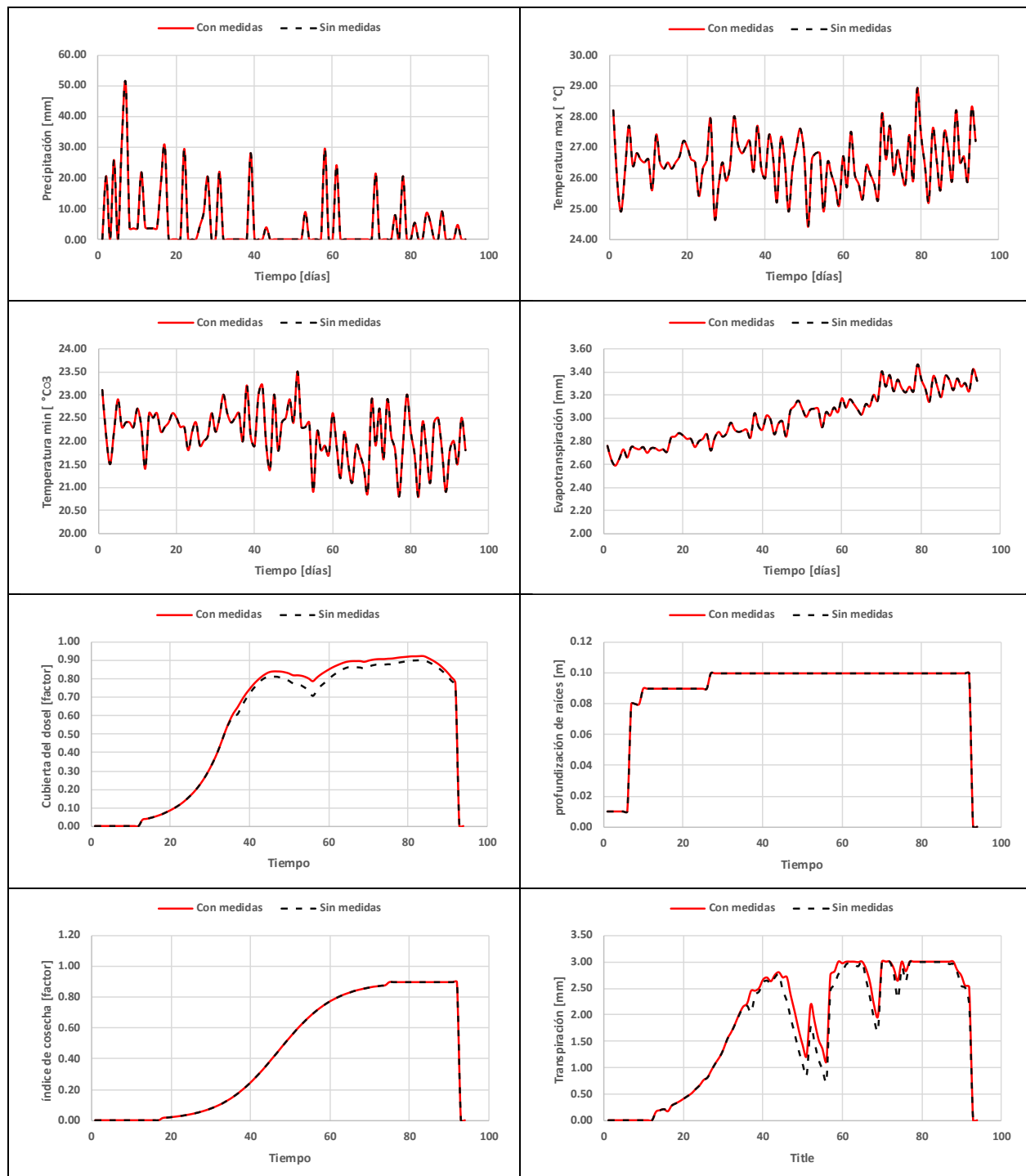
Figura 36. Ubicación de la finca NAMA para ganadería.

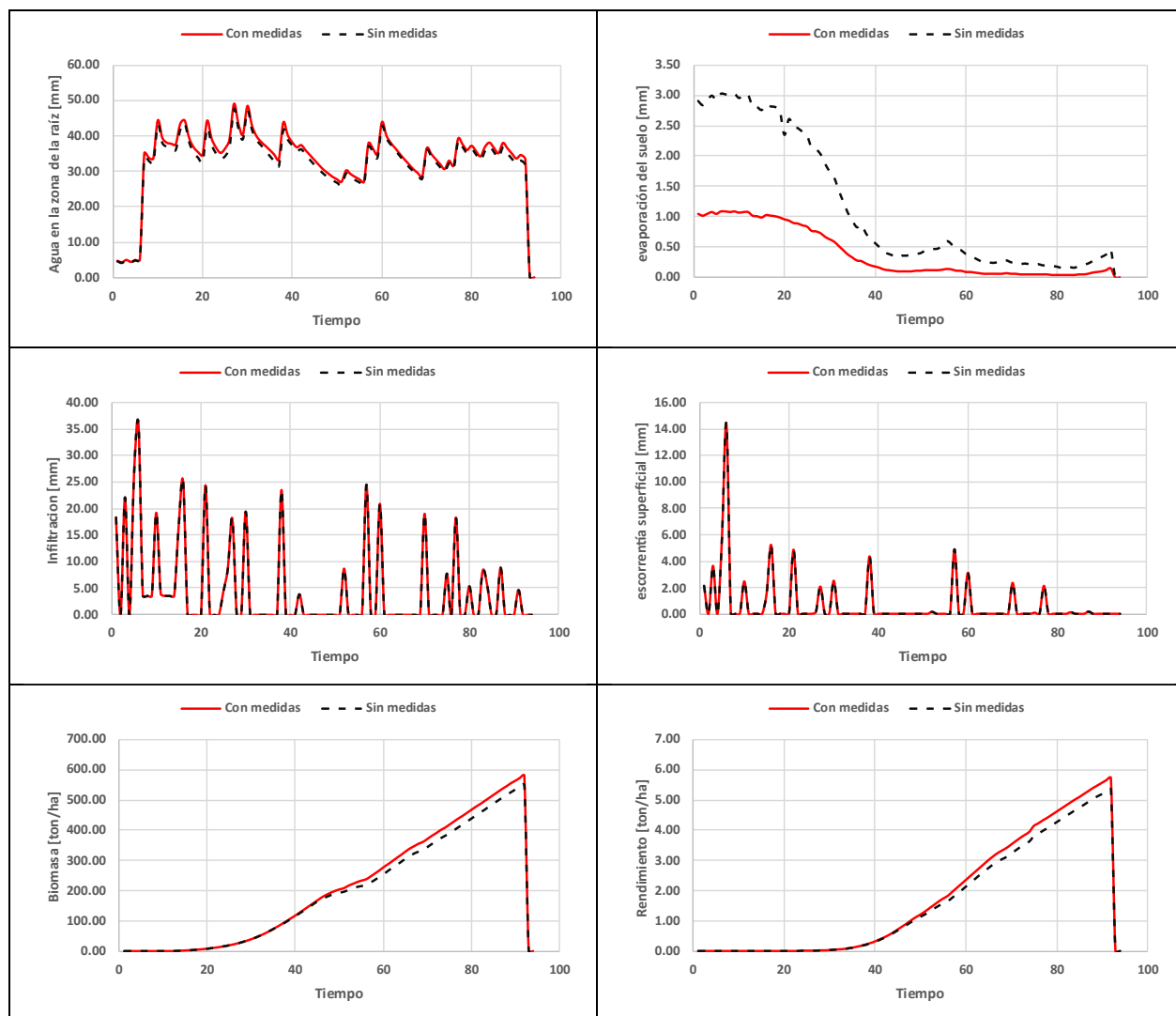


Figura 37. Cobertura de la finca NAMA de ganadería.

Las siguientes gráficas presentan los resultados correspondientes al desarrollo del pasto para ganadería extensiva bajo el mismo escenario de sequía y enfoque metodológico descritos en la sección anterior. En este caso, el análisis se centra en la respuesta del sistema forrajero a las condiciones climáticas evaluadas en la finca NAMA, así como en el comportamiento de las principales variables biofísicas e hidrológicas que controlan la disponibilidad de biomasa para la actividad ganadera.

Al igual que en el cultivo de caña de azúcar, las gráficas incluyen la comparación entre los escenarios con y sin implementación de medidas NAMA, permitiendo evaluar su efecto sobre el balance hídrico del suelo, la transpiración, la disponibilidad de agua en la zona radicular, la producción de biomasa y, en general, la resiliencia del sistema de pasturas frente a eventos de sequía extrema.





4.3 Finca NAMA para el cultivo de café

En la Figura 38, se presenta la ubicación (punto azul claro) de la finca NAMA para el cultivo de café, y en la Figura 39 un acercamiento a dicha unidad agrícola.

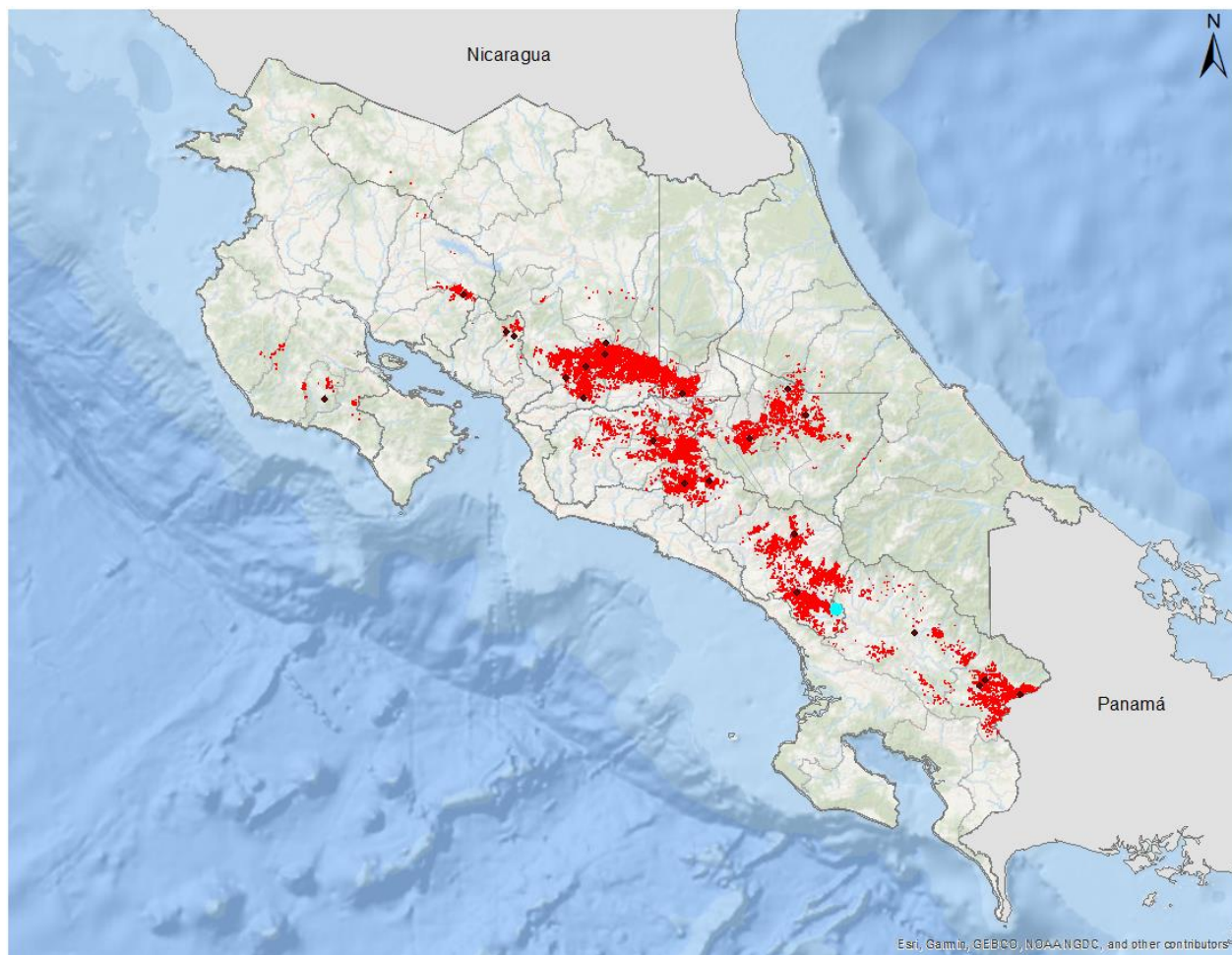


Figura 38. Ubicación de la finca NAMA para el cultivo de café.

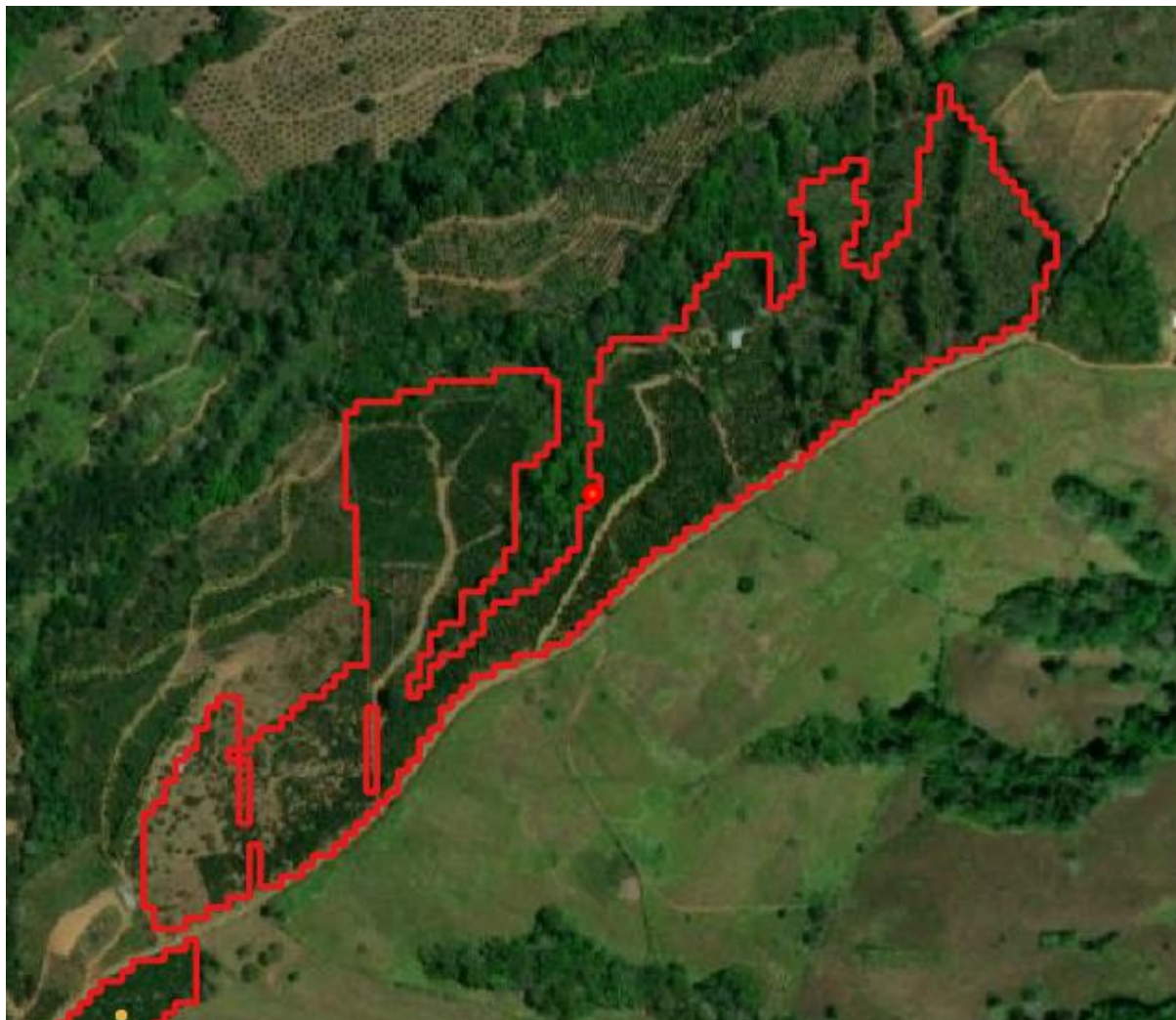
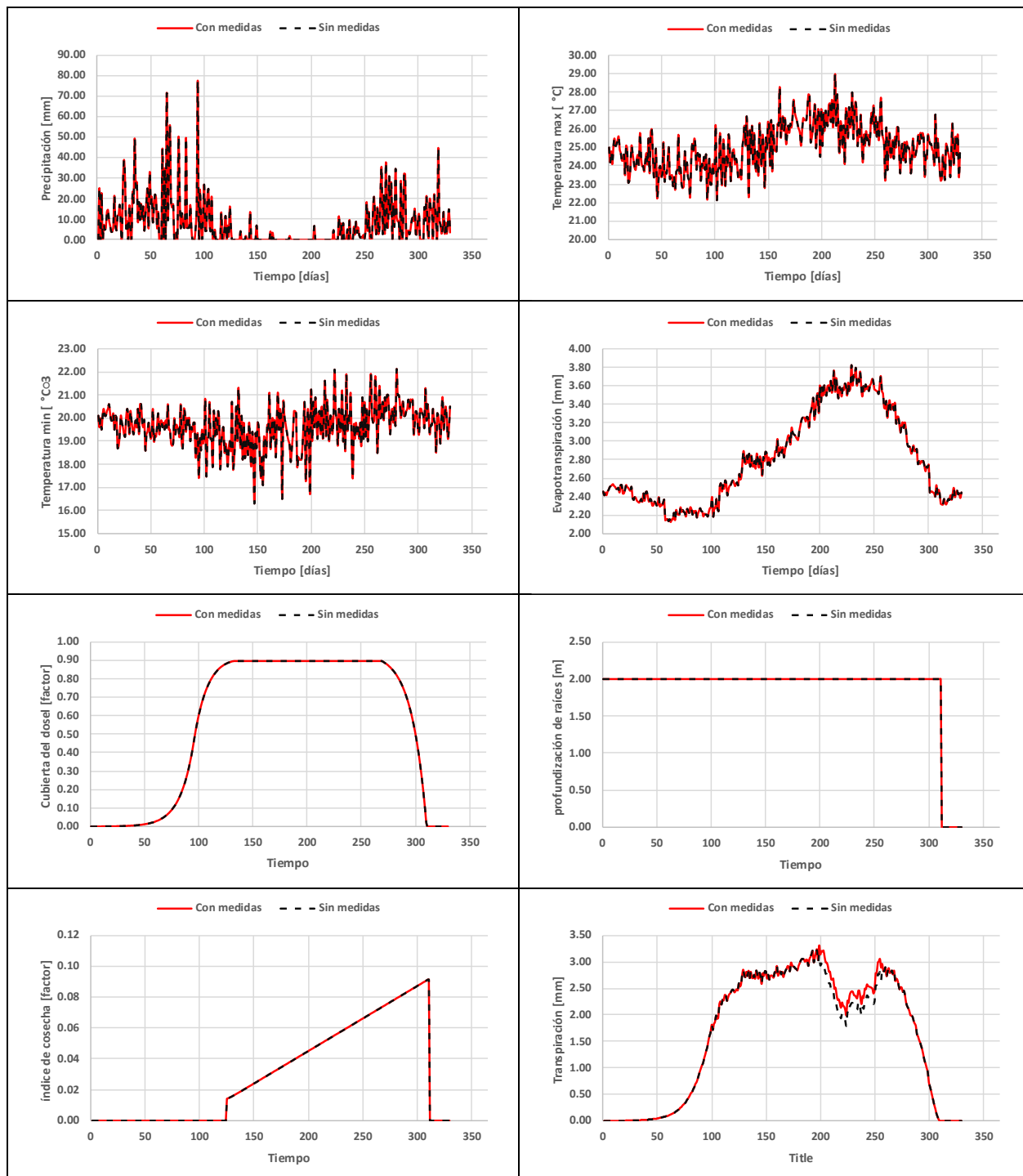
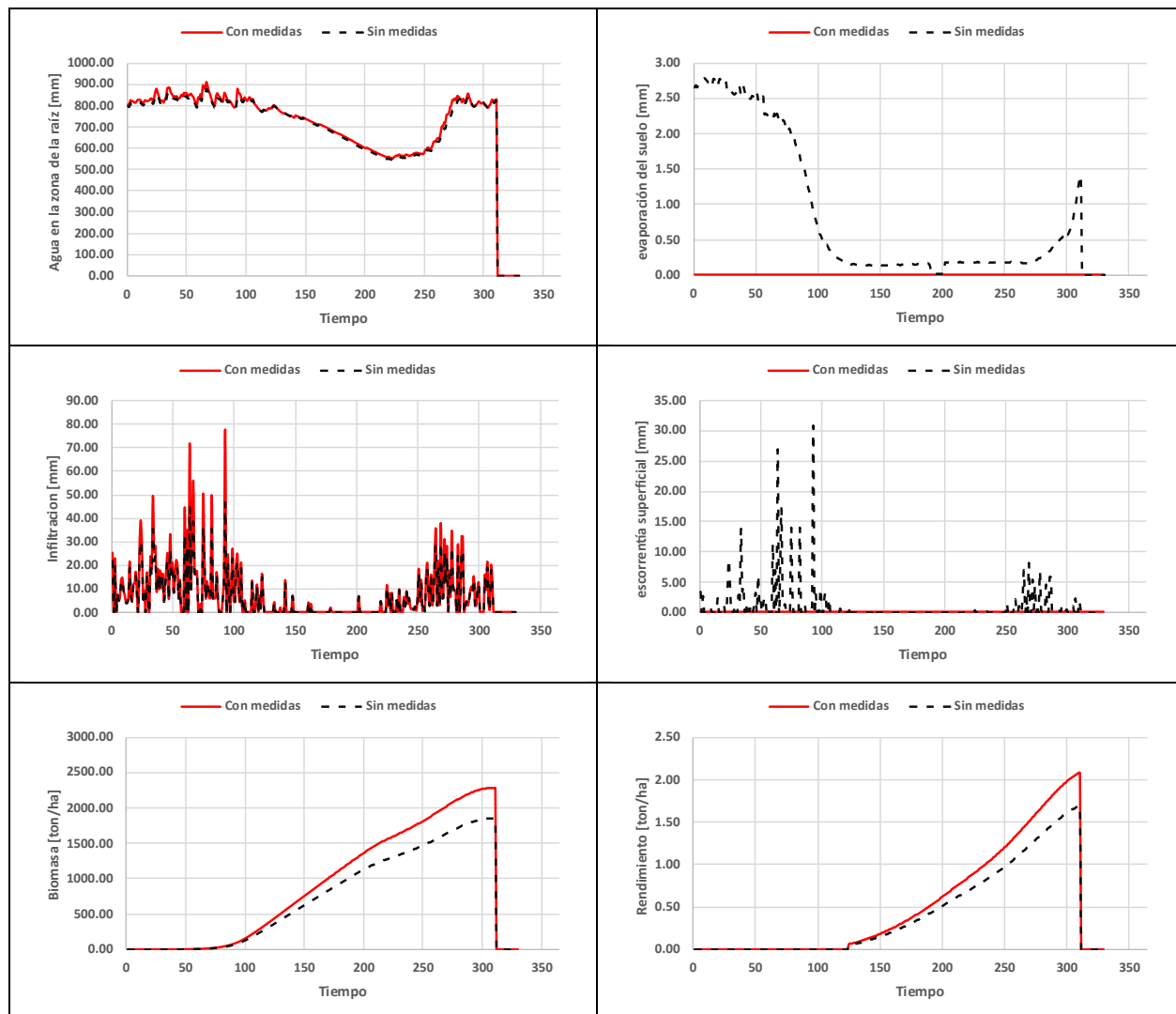


Figura 39. Cobertura de la finca NAMA para el cultivo de café.

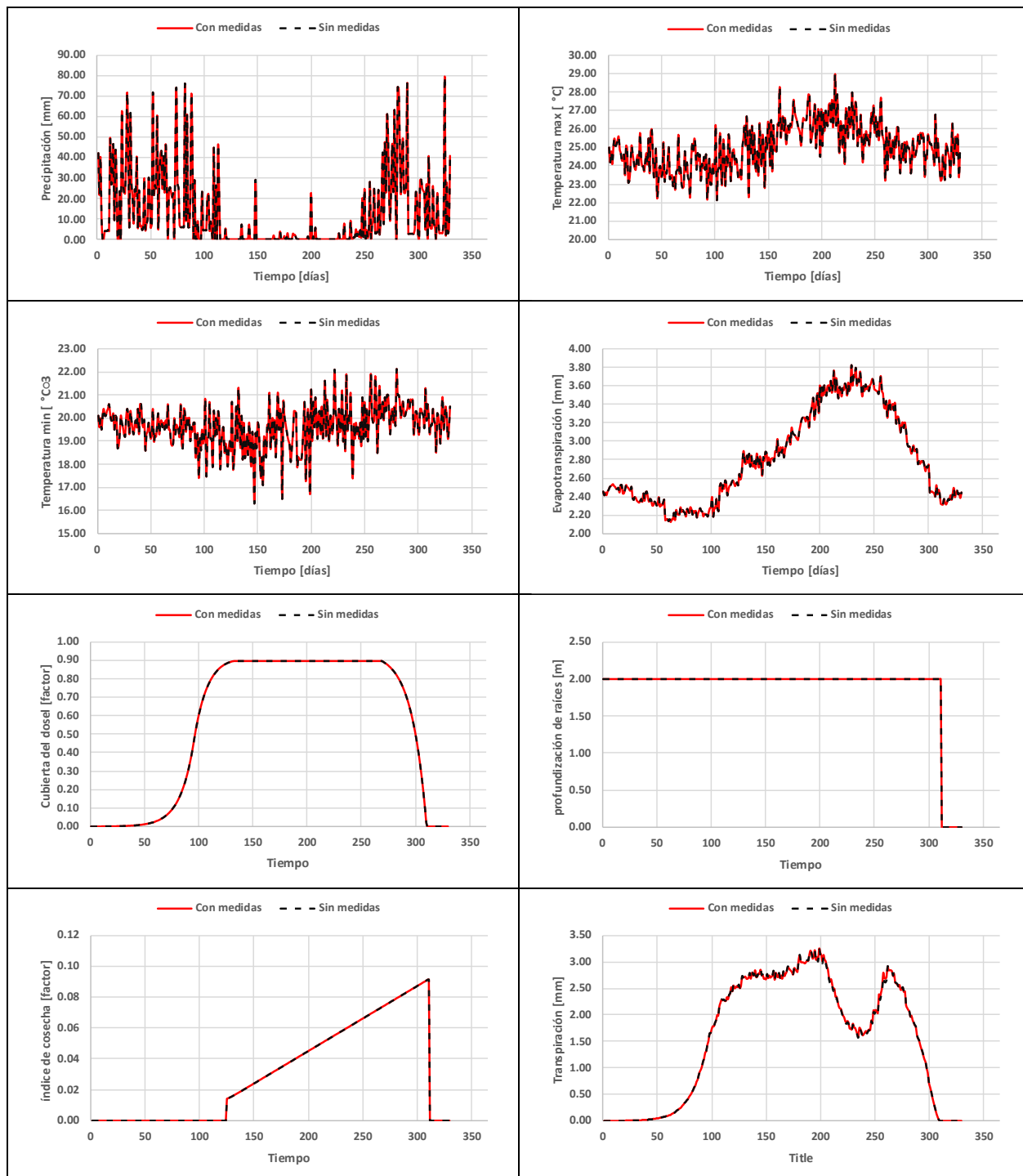
Las siguientes gráficas corresponden al cultivo de café, y presentan la evolución de las principales variables climáticas, fisiológicas e hidrológicas bajo el escenario de sequía evaluado en la finca NAMA, manteniendo el mismo marco metodológico y conjunto de variables descritos en las secciones precedentes. El análisis permite caracterizar la respuesta del sistema cafetalero ante el déficit hídrico, considerando tanto el desarrollo del cultivo como los procesos asociados al balance de agua en el suelo.

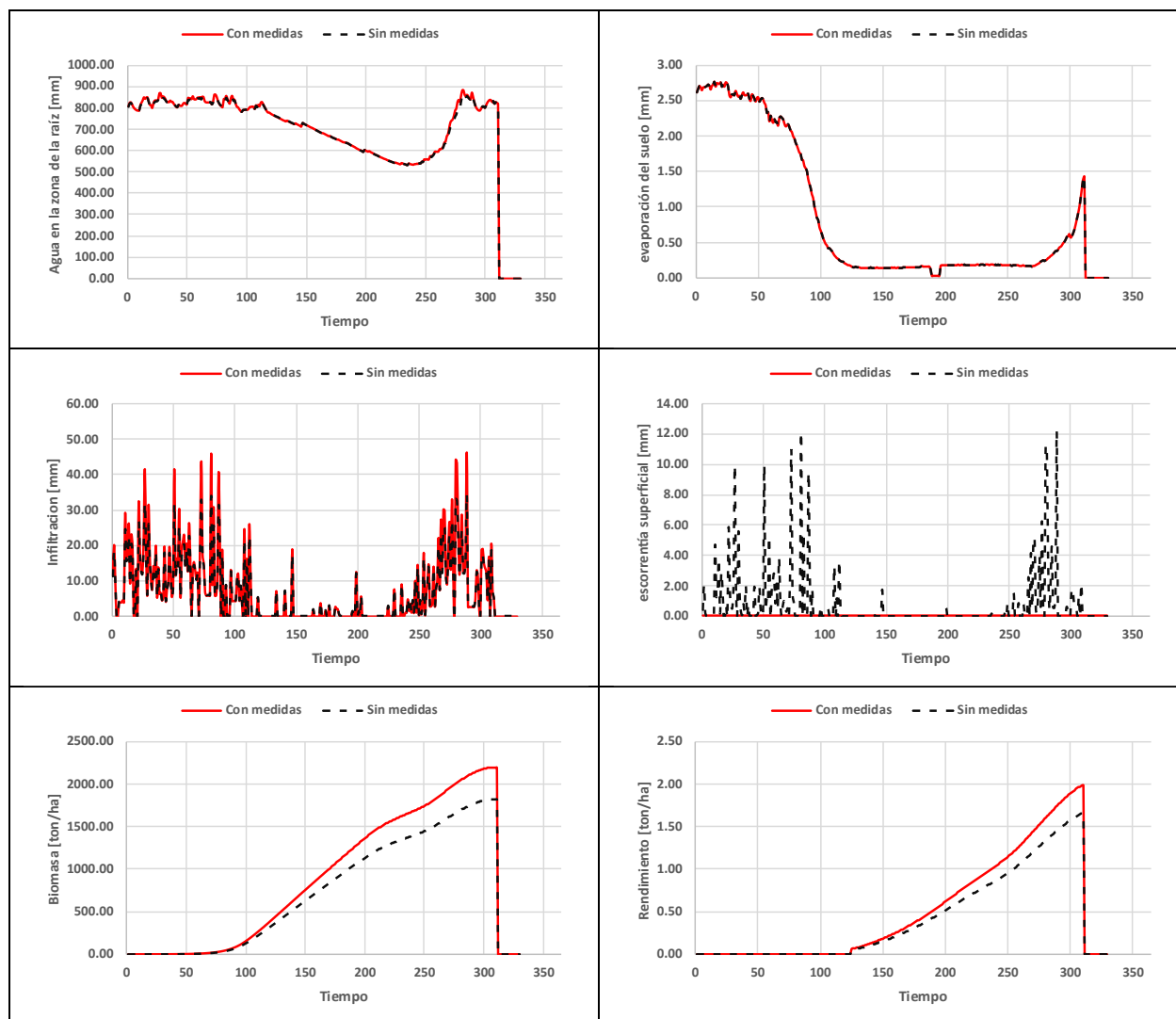
Las figuras incluyen la comparación entre los escenarios con y sin implementación de medidas NAMA, lo que permite evaluar el efecto de estas prácticas sobre variables clave como la cobertura del dosel, la profundidad radicular, la transpiración, la disponibilidad de agua en la zona de raíces, la acumulación de biomasa y el rendimiento, así como su contribución a la reducción de la vulnerabilidad del cultivo de café frente a sequías extremas a escala de finca.





Como se dijo anteriormente, en el caso del café también se analizó el escenario determinista de lluvias intensas con período de retorno de 50 años ($Tr = 50$). Las siguientes gráficas presentan los resultados correspondientes al desarrollo del cultivo de café bajo esta amenaza, evaluado en la misma finca NAMA.





A partir de los resultados deterministas presentados, se evidencia que la implementación de medidas NAMA constituye una estrategia altamente efectiva de adaptación climática y gestión prospectiva del riesgo agropecuario, al reducir de manera sustancial la vulnerabilidad productiva frente a eventos extremos. En el escenario de sequía con período de retorno de 50 años, los portafolios nacionales muestran afectaciones relevantes, particularmente en café (PAE relativa 2,83%), lo que confirma la sensibilidad del sistema cafetalero al déficit hídrico severo. Sin embargo, el análisis a escala predial demuestra que la adopción de prácticas NAMA modifica de forma significativa la respuesta del sistema suelo–planta–atmósfera, permitiendo amortiguar las pérdidas económicas directas incluso bajo condiciones climáticas extremas.

En las fincas representativas evaluadas, los beneficios de las medidas NAMA son cuantitativamente consistentes en los tres sistemas productivos. En café, la PAE relativa bajo sequía se reduce desde 27,27% sin medidas hasta 4,55% con NAMA, lo que representa una disminución superior al 80% del riesgo económico esperado. Resultados análogos se observan en caña de azúcar, donde la PAE relativa pasa de

23,33% a 6,67%, y en ganadería extensiva, donde disminuye de 8,33% a 3,33%. Estas reducciones reflejan el rol estructural de las medidas de manejo adaptativo (retención de humedad, regulación microclimática, diversificación forrajera y mejora en pasturas) como mecanismos directos para reducir sensibilidad y exposición funcional frente a la sequía extrema.

Adicionalmente, en el caso del café, la evaluación bajo un escenario de lluvias intensas extremas (Tr50) confirma que las medidas NAMA no solo fortalecen la resiliencia ante déficit hídrico, sino también frente a excesos de precipitación asociados a erosión, enfermedades y deterioro productivo. En este contexto, la PAE relativa disminuye de 22,73% sin medidas a 9,09% con medidas NAMA, lo que implica una reducción cercana al 60% del riesgo económico predial. En conjunto, estos resultados sustentan que las prácticas NAMA operan como intervenciones integrales de adaptación al cambio climático, capaces de reducir pérdidas tanto por amenazas de sequía como por lluvias extremas, fortaleciendo la sostenibilidad productiva y la estabilidad económica del sector agropecuario costarricense bajo escenarios climáticos futuros más severos.

5 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Como parte del Proyecto Operacional 2 de la *Evaluación del riesgo y desarrollo de capacidades en Costa Rica*, implementado en el marco del Global Risk Modelling Alliance (GRMA), Ingeniar Risk-Intelligence y CIMNE vienen desarrollando un proceso de fortalecimiento de capacidades orientado a apoyar la evaluación del riesgo climático por inundación y sequía que enfrentan micro, pequeños y medianos productores agropecuarios en Costa Rica.

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de una metodología y herramientas para la estimación cuantitativa de pérdidas asociadas a eventos de inundación fluvial, inundación pluvial y sequía agrícola, aplicadas al portafolio nacional de café, caña de azúcar y ganadería extensiva, principalmente en el contexto de productores que implementan prácticas de producción sostenible bajo el marco de las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El componente de desarrollo de capacidades se articula principalmente a través del Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres, complementado con espacios de coordinación institucional, con el objetivo de fortalecer la capacidad de los actores técnicos para interpretar los resultados de riesgo, gestionar y actualizar la información de exposición agrícola, y utilizar dichos resultados como insumo para la toma de decisiones relacionadas con mecanismos de protección financiera y planificación de la resiliencia del sector agropecuario.

5.1 Desarrollo de actividades

5.1.1 Interpretación de resultados de riesgo y uso en la toma de decisiones para mecanismos de protección financiera

Uno de los objetivos centrales del Proyecto Operacional 2 es fortalecer la capacidad de los actores técnicos para interpretar los resultados de la evaluación cuantitativa del riesgo climático por inundación y sequía, y utilizar dicha información como insumo para la toma de decisiones asociadas a mecanismos de protección financiera potenciales.

En este contexto, el Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres proporciona a los participantes una base conceptual y metodológica sólida para la interpretación de resultados derivados del proyecto. A través del Módulo 1, se introducen métricas fundamentales como la Curva de Excedencia de Pérdidas, la Pérdida Promedio Anual y la Pérdida Máxima Probable, las cuales permiten cuantificar pérdidas económicas esperadas y evaluar la probabilidad de exceder determinados umbrales de impacto.

Adicionalmente, el Módulo 3 del curso profundiza en el uso de estos resultados en procesos de toma de decisiones bajo incertidumbre, abordando conceptos relacionados con la gestión integral del riesgo, la resiliencia y la evaluación de opciones de adaptación y protección financiera. Estos contenidos permiten comprender cómo los resultados del riesgo climático agrícola pueden informar el diseño de instrumentos de transferencia del riesgo y esquemas de financiamiento diferenciados, en coherencia con los objetivos del Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD) y el marco regulatorio de SUGESE.

5.1.2 Gestión y actualización de la base de datos de exposición agrícola

El fortalecimiento de capacidades en el marco del Proyecto Operacional 2 incluye el desarrollo de competencias técnicas para la gestión, mantenimiento y actualización de la base de datos de exposición agrícola, con el fin de asegurar la sostenibilidad de las evaluaciones de riesgo más allá de la duración del proyecto GRMA.

Este componente es abordado de manera transversal en el curso, iniciando en el Módulo 1, donde se presentan los principios para la construcción de inventarios de elementos expuestos y su caracterización en función de variables relevantes para la modelación del riesgo. Posteriormente, en el Módulo 2, los participantes adquieren criterios técnicos para integrar bases de datos de exposición de cultivos y sistemas de ganadería con modelos de amenaza de inundación fluvial, inundación pluvial y sequía agrícola, utilizando el software especializado de la plataforma CAPRA-ROBOT.

Este enfoque fortalece la capacidad de los actores técnicos para gestionar la información de exposición de cultivos de manera autónoma, actualizarla conforme se disponga de nueva información y ejecutar análisis de riesgo de forma independiente, asegurando la continuidad y replicabilidad de las evaluaciones de riesgo climático agrícola más allá del proyecto GRMA.

5.1.3 Articulación institucional para la interpretación y uso de resultados de riesgo

El proceso de desarrollo de capacidades también contempla el fortalecimiento de la articulación institucional entre las entidades involucradas en la gestión del riesgo climático y la resiliencia financiera del sector agropecuario, en particular el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD) y la Superintendencia General de Seguros (SUGESE).

A través de los contenidos del curso y de los espacios de intercambio técnico, se promueve una comprensión común de los conceptos, metodologías y resultados de la evaluación probabilista del riesgo climático. Este enfoque facilita que las instituciones involucradas puedan interpretar adecuadamente los resultados de la evaluación del riesgo agrícola y utilizarlos como insumo para la planificación de la resiliencia financiera, el diseño de instrumentos financieros y la integración del riesgo climático en los programas de apoyo a productores.

5.1.4 Bases para el diseño de capacitación técnica para productores agropecuarios

En línea con los Términos de Referencia, el Proyecto Operacional 2 contempla el fortalecimiento de capacidades no solo a nivel técnico-institucional, sino también como base para el diseño futuro de programas de capacitación dirigidos a productores agropecuarios.

Los contenidos del Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres sientan las bases conceptuales y metodológicas para el desarrollo de un curso técnico orientado a productores micro, pequeños y medianos, enfocado en la gestión del riesgo climático a través de prácticas de producción sostenible que promuevan la resiliencia y la adaptabilidad. Este enfoque es coherente con el marco de las NAMA del MAG y puede ser implementado a través de la Dirección Nacional de Extensión Agrícola del MAG y otras instituciones relacionadas.

En este sentido, el curso contribuye a generar un lenguaje común y una comprensión compartida del riesgo climático, facilitando la transferencia progresiva del conocimiento técnico hacia los productores y apoyando la integración de la gestión del riesgo en las estrategias de desarrollo rural sostenible.

5.2 Resumen de participación

A continuación, se presenta el listado de participantes que han completado a la fecha el Módulo 1 del Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres, quienes reportaron estar vinculados al Proyecto Operacional 2, así como la institución a la que pertenecen. Es importante recordar que las personas que pertenecen a los grupos técnicos de trabajo no necesariamente están inscritas en el Curso.

Participante	Institución
1	Superintendencia General de Seguros
2	Sistema de Banca para el Desarrollo
3	Ministerio de Agricultura y Ganadería
4	Ministerio de Agricultura y Ganadería
5	Ministerio de Agricultura y Ganadería
6	Ministerio de Agricultura y Ganadería
7	Ministerio de Agricultura y Ganadería

De estos participantes, ha completado el Módulo 2 en alguna de las amenazas ofrecidas en el curso Jorge Alfaro Figueroa.

5.3 Retroalimentación de los participantes

La retroalimentación de los participantes y la evaluación del desarrollo de capacidades asociado al Proyecto Operacional 2 se realizará a través del cuestionario final de desarrollo de capacidades del Curso de Modelación Probabilista del Riesgo de Desastres, el cual será aplicado una vez culminado el último módulo del curso.

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar el nivel de apropiación de los conceptos fundamentales de la evaluación probabilista del riesgo climático, la comprensión de los resultados asociados a inundación y sequía, y la percepción de utilidad de las herramientas presentadas para su aplicación en la toma de decisiones relacionadas con la resiliencia y la protección financiera del sector agropecuario.

Las preguntas que conforman el cuestionario final de desarrollo de capacidades, utilizadas como instrumento de retroalimentación de los participantes, se presentan y documentan en el Producto 9 “Informe de desarrollo de capacidades” del proyecto, por lo que no se reproducen nuevamente en el presente informe.

Los resultados del cuestionario permitirán documentar el impacto del proceso de capacitación, así como identificar oportunidades de mejora y necesidades adicionales de fortalecimiento de capacidades, en línea con el objetivo del proyecto de apoyar a las instituciones nacionales en la interpretación, mantenimiento y aplicación de las evaluaciones de riesgo climático agrícola, y en el diseño de estrategias de resiliencia financiera para micro, pequeños y medianos productores.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, E. Sparre. (1957). On the collective theory of risk in case of contagion between claims. Trans. XVth Int. Congress Actuaries. Vol. 2. No. 6. 1957.
- Bernal, G., Cardona, O.D., Marulanda, M., Carreño, M. L. (2021). Dealing with Uncertainty using Fully Probabilistic Risk Assessment for Decision Making. Chapter 14 in: Eslamian, S., & Eslamian, F. (Eds): Handbook of Disaster Risk Reduction for Resilience. Springer.
- Cardona, O.D. (1986a). Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo sísmico. Seminario Nacional sobre Prevención y Manejo de Catástrofes Naturales, Asociación de Ingenieros Estructurales, octubre 1986, Medellín.
- Cardona, O.D. (1986b). Estudios de vulnerabilidad y evaluación del riesgo sísmico: Planificación física y urbana en áreas propensas. Simposio International sobre Neotectónica y Riesgos Volcánicos, Revista CIAF No. 11, diciembre 1986, Bogotá.
- Cardona, O.D. (1986c). Estudios de vulnerabilidad y evaluación del riesgo sísmico: Planificación física y urbana en áreas propensas. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Reporte AIS-33. diciembre 1986, Bogotá.
- Cardona, O.D. (1989). Enfoque metodológico para la evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico. Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica. No. 37, diciembre 1989, México, DOI: 10.18867/ris.37.304
- Cardona, O.D. (1990). Términos de uso común en manejo de riesgos. Reporte AGID No. 13. 1er Simposio Andino de Geología Ambiental, 1ª Conferencia Colombiana de Geología Ambiental. Pag 587-593. Medellín.
- Cardona, O. D. (2001). Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. CD: Premios de Investigación Social sobre protección civil, para tesis doctorales, 2002. Dirección General de Protección Civil, Ministerio del Interior, España.
- Cramér, H. (1930) On the Mathematical Theory of Risk, Skandia Jubilee Volume, Stockholm.
- Cruz, M. G., Alexander, M. E., & Wakimoto, R. H. (2003). Assessing canopy fuel stratum characteristics in crown fire prone fuel types of western North America. International Journal of Wildland Fire, 12(1), 39-50.
- Gomathi, R., Raju, P. N., Chandran, K., & Athiappan, S. (2014). Adaptive responses of sugarcane to waterlogging stress: An overview. Sugar Tech, 17, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s12355-014-0319-0>
- Lundberg, F. (1903) Approximerad Framställning av Sannolikehets-funktionen. Återförsäkring av Kollektivrisker (Producción aproximada de la función de probabilidad. Reaseguro de Riesgos Colectivos), Almqvist & Wiksell, Uppsala.
- Teinseree, N., Maitreemitr, P., Volkaert, H. A., Chutteang, C., Sookgul, P., Tipayawat, A., Wongsuksri, A., & Arunyanark, A. (2024). Flooding tolerance of sugarcane genotypes under recurring floods in

plant and ratoon crops. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 24(2), e46712422.
<https://doi.org/10.1590/1984-70332024v24n2a15>

A.1 DATOS PARA GENERAR LAS CURVAS EMPÍRICAS DE RIESGO

Pérdidas históricas en cultivos de café y caña de azúcar a nivel nacional.

Fuente: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	501 Liberia	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	502 Nicoya	41,190,017.04
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	502 Nicoya	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	503 Santa Cruz	41,190,017.04
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	503 Santa Cruz	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	504 Bagaces	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	505 Carrillo	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	506 Cañas	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	508 Tilarán	41,190,017.04
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	508 Tilarán	4,546,949.88
1988	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		HURACÁN JUANA	604 Montes de Oro	299,563,760.27
1993	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GERT	119 Perez Zeledón	8,190,008.19
1996	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	HURACÁN CESAR	119 Perez Zeledón	464,215,219.68
1996	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	HURACÁN CESAR	119 Perez Zeledón	1,628,174.94
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			104 Puriscal	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			112 Acosta	1,828,933,268.39
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			201 Alajuela	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			201 Alajuela	49,900,552.04
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			202 San Ramón	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			202 San Ramón	668,233,479.46
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			203 Grecia	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			203 Grecia	49,900,552.04
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			204 San Mateo	146,127,618.12
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			205 Atenas	49,900,552.04

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			206 Naranjo	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			206 Naranjo	49,900,552.04
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			207 Palmares	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			208 Poás	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			211 Alfaro Ruiz	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			212 Sarchí	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			401 Heredia	34,836,824.16
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			503 Santa Cruz	94,881,474.27
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			503 Santa Cruz	1,712,128,592.30
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			505 Carrillo	183,511,933.76
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			506 Cañas	8,118,201.01
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			509 Nandayure	32,472,804.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			509 Nandayure	3,247,280.40
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			510 La Cruz	811,820.10
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			602 Esparza	146,127,618.12
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			604 Montes de Oro	146,127,618.12
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			608 Coto Brus	2,240,623,477.84
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			612 Monteverde	146,127,618.12
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	104 Puriscal	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	105 Tarrazú	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	106 Aserrí	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	109 Santa Ana	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	112 Acosta	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	116 Turrubares	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	117 Dota	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	119 Perez Zeledón	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	120 León Cortés	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	201 Alajuela	265,958,204.34

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	201 Alajuela	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	202 San Ramón	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	202 San Ramón	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	203 Grecia	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	203 Grecia	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	206 Naranjo	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	206 Naranjo	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	207 Palmares	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	207 Palmares	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	212 Sarchí	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	212 Sarchí	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	308 El Guarco	236,736,723.13
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	308 El Guarco	236,736,723.13
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	502 Nicoya	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	503 Santa Cruz	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	504 Bagaces	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	505 Carrillo	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	506 Cañas	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	509 Nandayure	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	510 La Cruz	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	511 Hojancha	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	603 Buenos Aires	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	605 Osa	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	607 Golfito	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	608 Coto Brus	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACÁN MITCH	610 Corredores	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR PARA LA ATENCION, REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR LLUVIAS INTENSAS EN CACHI Y OTRAS COMUNIDADES DE PARAISO DE LA PROVINCIA DE CARTAGO EL 26 DE JULIO DE 2000	302 Paraíso	295,751,323.44
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2001	103 Desamparados	38,339,087.14

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2010	501 Liberia	392,754,795.92
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2013	502 Nicoya	15,238,462.05
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2021	503 Santa Cruz	15,238,462.05
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2022	503 Santa Cruz	52,367,306.12
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2028	505 Carrillo	1,309,182,653.06
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2038	509 Nandayure	15,238,462.05
1999	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR FENOMENOS HIDROMETEOROLOGICOS PRESENTADOS ENTRE EL 12 DE AGOSTO AL 5 DE OCTUBRE DE 2050	511 Hojanca	15,238,462.05
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACÁN MICHELLE	503 Santa Cruz	46,744,541.95
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACÁN MICHELLE	505 Carrillo	9,081,277.43
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACÁN MICHELLE	509 Nandayure	213,808,396.47
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACÁN MICHELLE	509 Nandayure	71,393.69
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACÁN MICHELLE	511 Hojanca	16,232,069.47
2002	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN REGULADOR PARA LA ATENCION DE LA EMERGENCIA POR INUNDACIONES VERTIENTE ATLANTICA	703 Siquirres	386,321.14
2005	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO Y ZONA NORTE (ONDA TROPICAL E INFLUENCIA INDIRECTA HURACÁN RITA Y VILMA)	612 Monteverde	156,624,663.91
2006	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS			106 Aserri	2,713,499.28
2006	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	LLUVIAS INTENSAS ASOCIADAS A UN SISTEMA DE BAJA PRESION	202 San Ramón	30,956,631.53
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	103 Desamparados	13,457,878.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	104 Puriscal	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	106 Aserri	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	107 Mora	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	109 Santa Ana	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	110 Alajuelita	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	112 Acosta	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	116 Turrubares	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	117 Dota	2,994,514.24

85

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	510 La Cruz	21,358,753.44
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	510 La Cruz	21,358,753.44
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	511 Hojanacha	21,358,753.44
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	511 Hojanacha	21,358,753.44
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	601 Puntarenas	122,014,620.98
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	602 Esparza	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	603 Buenos Aires	5,270,489.73
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	604 Montes de Oro	61,007,310.49
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	605 Osa	5,270,489.73
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	606 Aguirre	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	607 Golfito	5,270,489.73
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	608 Coto Brus	5,270,489.73
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	609 Parrita	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	610 Corredores	5,270,489.73
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	611 Garabito	10,463,364.00
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	612 Monteverde	30,503,655.24
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2030	501 Liberia	1,524,679,253.89
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2034	502 Nicoya	24,858,900.88
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2039	503 Santa Cruz	4,786,167.05
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2040	503 Santa Cruz	78,063,577.80
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2053	505 Carrillo	487,897,361.24
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2058	506 Cañas	1,015,043,015.84
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2068	507 Abangares	310,736,260.98
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2069	507 Abangares	232,727,041.31
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2080	509 Nandayure	23,201,640.82
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2091	511 Hojanacha	19,887,120.70
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2095	601 Puntarenas	6,629,040.23
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL Nº16 OCTUBRE 2099	604 Montes de Oro	2,916,777.70

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	502 Nicoya	25,116,641.68
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	503 Santa Cruz	4,835,790.75
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	503 Santa Cruz	78,872,952.66
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	507 Abangares	313,958,021.05
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	507 Abangares	235,139,990.11
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	509 Nandayure	23,442,198.91
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	511 Hojancha	20,093,313.35
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	601 Puntarenas	5,358,216.89
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	604 Montes de Oro	2,947,019.29
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	501 Liberia	1,540,487,356.62
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	504 Bagaces	212,189,809.48
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	505 Carrillo	492,955,954.12
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	506 Cañas	813,377,324.29
2009	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES POR INFLUENCIA DE FRENTE FRIO	201 Alajuela	5,217,838.22
2009	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES POR INFLUENCIA DE FRENTE FRIO	203 Grecia	72,580,129.69
2009	Hidrometeorológico	SEQUIA		EL NINO 2009-2020	503 Santa Cruz	169,005,665.37
2009	Hidrometeorológico	SEQUIA		EL NINO 2009-2033	505 Carrillo	889,503,501.91
2009	Hidrometeorológico	SEQUIA		EL NINO 2009-2039	507 Abangares	49,883,356.39
2010	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TEMPORAL POR LOS EFECTOS INDIRECTOS DEL PASO DEL HURACÁN TOMAS	612 Monteverde	18,141,983,514.83
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	501 Liberia	366,032,403.26
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	502 Nicoya	51,909,298.91
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	502 Nicoya	34,170,617.77
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	503 Santa Cruz	14,599,490.32
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	503 Santa Cruz	337,556,888.45
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	504 Bagaces	12,529,226.52
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	505 Carrillo	1,525,474,007.80
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	506 Cañas	256,279,633.31
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	507 Abangares	68,347,243.57

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	507 Abangares	794,930,607.36
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	508 Tilarán	136,694,487.14
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	509 Nandayure	64,886,623.64
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	509 Nandayure	7,118,878.70
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	511 Hojancha	97,329,935.46
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	511 Hojancha	1,220,379.21
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	601 Puntarenas	222,296,766.18
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	601 Puntarenas	7,472,521.72
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	604 Montes de Oro	27,036,093.18
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	612 Monteverde	33,669,949.38
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	305 Turrialba	222,981,660.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	305 Turrialba	312,120,000.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	701 Limón	24,000.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	703 Siquirres	24,000.00
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACÁN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	210 San Carlos	1,180,093,922.10
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACÁN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	213 Upala	2,766,701.48
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACÁN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	213 Upala	3,637,672.17
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACÁN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	214 Los Chiles	3,514,570,038.01
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACÁN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	702 Pococí	251,289.87
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	104 Puriscal	35,608,687.54
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	104 Puriscal	3,536,311.04
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	120 León Cortés	17,926,150.04
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	202 San Ramón	28,978,104.34
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	205 Atenas	1,688,588.52
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	502 Nicoya	235,754.07
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	503 Santa Cruz	343,808.02
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	506 Cañas	2,062,848.11

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	507 Abangares	150,944,612.53
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	507 Abangares	1,358,706,422.33
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	508 Tilarán	15,677,645.60
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	509 Nandayure	13,322,069.53
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	511 Hojanca	2,889,814.44
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	601 Puntarenas	147,088,437.25
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	604 Montes de Oro	785,846.90
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	103 Desamparados	16,503,271.39
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	105 Tarrazú	130,652,934.20
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	106 Aserrí	162,424,239.45
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	106 Aserrí	1,768,155.52
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	112 Acosta	211,640,848.32
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	112 Acosta	736,731.47
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	116 Turrubares	3,177,768.39
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	117 Dota	26,325,871.06
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	120 León Cortés	223,008,398.74
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	203 Grecia	245,577.16
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	301 Cartago	65,301,953.18
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	308 El Guarco	8,518,465.44
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	507 Abangares	50,784,373.43
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	604 Montes de Oro	26,890,698.52
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	609 Parrita	49,331,538.98
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	612 Monteverde	29,907,415.45
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	119 Perez Zeledón	227,023,310.18
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	119 Perez Zeledón	37,489,808.55
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	201 Alajuela	987,220.16
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	602 Esparza	5,911,271.99
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	603 Buenos Aires	42,320,311.20

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	603 Buenos Aires	1,080,539.48
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	605 Osa	122,788.58
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	605 Osa	1,399,789.79
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	608 Coto Brus	196,461.72

Pérdidas históricas en el sector agropecuario (ganado bovino) a nivel nacional.

Fuente: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1993	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR PARA LA RECONSTRUCCION DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LA TORMENTA TROPICAL GERT	119 Perez Zeledón	73,677,313.68
1993	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR PARA LA RECONSTRUCCION DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LA TORMENTA TROPICAL GERT	605 Osa	77,149,877.15
1993	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR PARA LA RECONSTRUCCION DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LA TORMENTA TROPICAL GERT	606 Aguirre	16,380,016.38
1996	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	HURACAN CESAR	510 La Cruz	703,872,551.48
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			407 Belén	13,395,031.66
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			116 Turrubares	66,272,933.92
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			204 San Mateo	54,672,024.68
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			209 Orotina	103,352,817.02
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			210 San Carlos	172,511,771.39
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			213 Upala	172,511,771.39
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			214 Los Chiles	172,511,771.39
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			215 Guatuso	172,511,771.39
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			501 Liberia	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			502 Nicoya	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			503 Santa Cruz	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			504 Bagaces	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			505 Carrillo	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			506 Cañas	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			509 Nandayure	193,217,359.03
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			601 Puntarenas	703,222,925.80
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			602 Esparza	90,493,586.62
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			604 Montes de Oro	143,970,206.20
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			605 Osa	38,277,317.75
1997	Hidrometeorológico	SEQUIA			610 Corredores	38,277,317.75
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	104 Puriscal	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	105 Tarrazú	134,060,180.46

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	106 Aserri	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	109 Santa Ana	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	112 Acosta	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	116 Turrubares	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	117 Dota	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	119 Perez Zeledón	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	120 León Cortés	134,060,180.46
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	201 Alajuela	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	202 San Ramón	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	203 Grecia	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	206 Naranjo	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	207 Palmares	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	212 Sarchí	265,958,204.34
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	308 El Guarco	236,736,723.13
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	502 Nicoya	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	503 Santa Cruz	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	504 Bagaces	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	505 Carrillo	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	506 Cañas	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	509 Nandayure	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	510 La Cruz	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	511 Hojancha	137,934,583.76
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	601 Puntarenas	62,620,542.38
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	602 Esparza	62,620,542.38
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	603 Buenos Aires	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	604 Montes de Oro	62,620,542.38
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	605 Osa	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	606 Aguirre	62,620,542.38

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	607 Golfito	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	608 Coto Brus	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	609 Parrita	62,620,542.38
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	610 Corredores	141,511,205.01
1998	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN REGULADOR HURACAN MITCH	611 Garabito	62,620,542.38
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACAN MICHELLE	502 Nicoya	17,577,126.60
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACAN MICHELLE	503 Santa Cruz	428,362.14
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACAN MICHELLE	505 Carrillo	3,512,569.57
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACAN MICHELLE	509 Nandayure	22,617,521.15
2001	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN REGULADOR GENERAL PARA LA REHABILITACION Y RECONSTRUCCION DE LOS DANOS CAUSADOS POR EL EFECTO INDIRECTO DEL HURACAN MICHELLE	511 Hojancha	68,836,082.94
2005	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO Y ZONA NORTE (ONDA TROPICAL E INFLUENCIA INDIRECTA HURACÁN RITA Y VILMA)	612 Monteverde	34,960,862.48
2006	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS			106 Aserri	2,713,499.28
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	203 Grecia	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	205 Atenas	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	206 Naranjo	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	401 Heredia	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	402 Barva	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	404 Santa Bárbara	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	408 Flores	158,844,871.90
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	501 Liberia	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	502 Nicoya	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	503 Santa Cruz	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	504 Bagaces	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	505 Carrillo	62,599,210.87

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	506 Cañas	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	507 Abangares	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	508 Tilarán	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	509 Nandayure	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	510 La Cruz	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	511 Hojancha	62,599,210.87
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	601 Puntarenas	122,014,620.98
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	602 Esparza	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	604 Montes de Oro	61,007,310.49
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	606 Aguirre	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	609 Parrita	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR TEMPORAL Y PASO DE UNA ONDA TROPICAL EN EL PACIFICO CENTRAL, NORTE, SUR Y CORDILLERA DE GUANACASTE, DECRETO 34045-MP	612 Monteverde	30,503,655.24
2007	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niña	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SITUACION GENERADA POR LA SEQUIA EN GUATUSO, LOS CHILES, UPALA Y SAN CARLOS	210 San Carlos	59,353,716.21
2007	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niña	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SITUACION GENERADA POR LA SEQUIA EN GUATUSO, LOS CHILES, UPALA Y SAN CARLOS	213 Upala	120,827,208.01
2007	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niña	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SITUACION GENERADA POR LA SEQUIA EN GUATUSO, LOS CHILES, UPALA Y SAN CARLOS	214 Los Chiles	56,628,290.47
2007	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niña	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SITUACION GENERADA POR LA SEQUIA EN GUATUSO, LOS CHILES, UPALA Y SAN CARLOS	215 Guatuso	82,974,072.67
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS ASOCIADOS AL PASO DE LA TORMENTA TROPICAL ALMA	609 Parrita	427,669.66
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2024	211 Alfaro Ruiz	19,887,120.70
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2032	501 Liberia	22,538,736.80
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2042	503 Santa Cruz	124,294,504.39
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2050	504 Bagaces	28,637,453.81
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2056	505 Carrillo	86,177,523.05
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2064	506 Cañas	236,988,188.38
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2074	507 Abangares	92,806,563.28
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2078	508 Tilarán	109,379,163.87

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2084	509 Nandayure	117,377,763.81
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2090	510 La Cruz	37,122,625.31
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2094	511 Hojancha	92,806,563.28
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2096	601 Puntarenas	44,414,569.57
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INFLUENCIA DE LA DERPRESION TROPICAL N°16 OCTUBRE 2101	604 Montes de Oro	2,651,616.09
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	501 Liberia	22,772,421.79
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	503 Santa Cruz	125,583,208.42
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	505 Carrillo	87,071,024.50
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	508 Tilarán	110,513,223.41
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	509 Nandayure	118,594,754.04
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	510 La Cruz	37,507,518.25
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	511 Hojancha	93,768,795.62
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INUNDACIONES EN LA VERTIENTE CARIBE POR LA INTERACCION DE UN BAJA Y UNA ALTA PRESION DECRETOS 34906 Y 34975	305 Turrialba	4,779,060,637.82
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR INUNDACIONES EN LA VERTIENTE CARIBE POR LA INTERACCION DE UN BAJA Y UNA ALTA PRESION DECRETOS 34906 Y 34977	410 Sarapiquí	53,553,086.86
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	502 Nicoya	145,676,521.77
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	504 Bagaces	28,934,371.22
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	506 Cañas	93,768,795.62
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	507 Abangares	93,768,795.62
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	601 Puntarenas	22,772,421.79
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	TORMENTA TROPICAL GUSTAV Y HANNA	604 Montes de Oro	2,679,108.45
2008	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Movimiento de Masas		601 Puntarenas	22,102,644.68
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	204 San Mateo	196,101,795.90
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	209 Orotina	171,589,071.41
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	501 Liberia	42,852,207.70
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	501 Liberia	40,683,913.02
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	501 Liberia	1,802,406.21
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	502 Nicoya	941,775,269.99
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	502 Nicoya	891,023,115.86

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	503 Santa Cruz	510,928,089.00
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	503 Santa Cruz	539,640,419.96
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	503 Santa Cruz	4,506,015.53
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	504 Bagaces	675,902,329.61
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	504 Bagaces	6,488,662.36
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	504 Bagaces	2,403,208.28
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	505 Carrillo	167,894,138.68
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	505 Carrillo	45,420,636.55
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	505 Carrillo	9,012,031.06
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	506 Cañas	1,238,793,789.71
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	506 Cañas	47,583,524.00
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	507 Abangares	40,554,139.78
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	507 Abangares	4,152,743.91
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	508 Tilarán	27,171,273.65
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	509 Nandayure	340,519,593.66
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	509 Nandayure	41,094,861.64
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	509 Nandayure	7,209,624.85
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	510 La Cruz	243,324,838.66
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	510 La Cruz	28,117,536.91
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	511 Hojancha	213,558,100.06
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	511 Hojancha	21,628,874.55
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	601 Puntarenas	283,979,112.11
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	601 Puntarenas	513,541,578.01
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	604 Montes de Oro	95,126,994.54
2014	Hidrometeorológico	SEQUIA	Niño	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA POR SEQUIA	611 Garabito	306,409,056.09
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	305 Turrialba	328,774,320.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	305 Turrialba	2,931,634,524.80

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	410 Sarapiquí	35,520,000.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	701 Limón	3,155,169.60
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS		INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	706 Guácimo	780,000.00
2015	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS PROVOCADOS POR TEMPORAL Y PASO DE UN SISTEMA DE BAJA PRESION. PROVINCIA DE LIMON Y CANTONES DE SARAPIQUI Y TURRIALBA	702 Pococí	2,340,000.00
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	210 San Carlos	2,647,590.08
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	213 Upala	4,020,637.93
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	213 Upala	1,005,159.48
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	213 Upala	349,851,789.23
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	214 Los Chiles	52,527,624.30
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	215 Guatuso	20,268,035.83
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	216 Río Cuarto	564,899.63
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	410 Sarapiquí	25,508,937.38
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	504 Bagaces	321,690,959.70
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	510 La Cruz	143,269,150.55
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	605 Osa	6,783,801.25
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	607 Golfito	4,953,425.94
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	610 Corredores	8,146,134.11
2016	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PASO DEL HURACAN OTTO POR TERRITORIO COSTARRICENSE	702 Pococí	14,186,457.08
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	104 Puriscal	6,704,256.34
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	112 Acosta	1,493,109.11
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	116 Turrubares	17,435,978.04
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	119 Perez Zeledón	55,097,690.59
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	202 San Ramón	1,620,809.23
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	305 Turrialba	55,488,895.00
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	306 Alvarado	7,583,422.56
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	401 Heredia	2,234,752.11

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	501 Liberia	8,554,483.75
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	503 Santa Cruz	1,915,501.81
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	504 Bagaces	184,068,624.08
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	507 Abangares	2,535,338.55
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	508 Tilarán	178,563,586.80
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	509 Nandayure	31,407,550.02
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	510 La Cruz	18,467,402.09
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	511 Hojancha	40,268,941.37
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	601 Puntarenas	182,196,045.23
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	603 Buenos Aires	163,480,712.37
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	604 Montes de Oro	392,923.45
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	605 Osa	169,060,225.34
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	104 Puriscal	115,765,071.07
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	106 Aserri	1,010,795.57
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	107 Mora	13,752,320.70
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	112 Acosta	15,363,306.84
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	203 Grecia	14,734,629.33
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	601 Puntarenas	57,397,275.08
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	604 Montes de Oro	48,149,679.28
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Deslizamiento	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	612 Monteverde	46,362,521.00
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	104 Puriscal	7,416,430.09
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	112 Acosta	10,628,579.29
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	116 Turrubares	28,879,873.48
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE		1,797,624.78
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	119 Perez Zeledón	1,915,501.81
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	209 Orotina	26,718,794.51
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	501 Liberia	12,694,374.32
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	502 Nicoya	1,964,617.24

Año Inicio	Tipo de Evento	Categoría	Subcategoría	Evento	Cantón	Valor Constante en Colones
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	506 Cañas	4,709,187.53
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	509 Nandayure	392,923.45
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	606 Aguirre	51,792,224.04
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	609 Parrita	111,920,806.28
2017	Hidrometeorológico	LLUVIAS INTENSAS	Inundación	PLAN GENERAL DE LA EMERGENCIA ANTE LA SITUACION PROVOCADA POR LA TORMENTA TROPICAL NATE	611 Garabito	100,833,980.02

A. 2 CONJUNTO DE DATOS DE RIESGO PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

Como parte de los productos incluidos en este entregable, se estableció un repositorio web (Drive) para alojar los resultados de riesgo del proyecto de agricultura. Este repositorio compila los entregables 7a, 7b, 7c, 7d y 7e.

A continuación, se presenta la lista de los archivos que componen este conjunto de datos.

El enlace para acceder al dataset es:

<https://onedrive.live.com/?redeem=aHR0cHM6Ly8xZHJ2Lm1zL2YyYy85ZjZmNTQ4ZGFkMDc1MzQzL0VyTWNDRIFZV3psTmdaZ0k2YTk5eWdNQIBINERfYThVTFV4QnN3Y2RFZi1ta3c%5FZT1qQ2RlZzU&id=9F6F548DAD075343%21se2eb577372c44e01913b79a2829aaef&cid=9F6F548DAD075343&sb=name&sd=1>

Cafe

Inundación

Este directorio contiene los resultados de riesgo para inundación fluvial y pluvial a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Cafe_Canton_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Canton_Fluvial_WGS84	.shp
Cafe_Canton_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Canton_Pluvial_WGS84	.shp
Cafe_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Fluvial_WGS84	.shp
Cafe_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Pluvial_WGS84	.shp
Cafe_Provincia_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Provincia_Fluvial_WGS84	.shp
Cafe_Provincia_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Provincia_Pluvial_WGS84	.shp

Los archivos *.shp utilizados en este proyecto se encuentran en formato vectorial y requieren un Sistema de Información Geográfica (SIG) para su visualización.

Lluvias Intensas

Este directorio contiene los resultados de riesgo para la amenaza de lluvias intensas a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Cafe_Canton_LluviasIntensas_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Canton_LluviasIntensas_WGS84	.shp
Cafe_LluviasIntensas_CR-SIRGAS	.shp

Cafe_LluviasIntensas_WGS84	.shp
Cafe_Provincia_LluviasIntensas_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Provincia_LluviasIntensas_WGS84	.shp

Sequía

Este directorio contiene los resultados de riesgo para la amenaza de sequía a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Cafe_Canton_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Canton_Sequia_WGS84	.shp
Cafe_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Sequia_WGS84	.shp
Cafe_Provincia_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cafe_Provincia_Sequia_WGS84	.shp

Caña

Inundación

Este directorio contiene los resultados de riesgo para inundación fluvial y pluvial a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Cana_Canton_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Canton_Fluvial_WGS84	.shp
Cana_Canton_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Canton_Pluvial_WGS84	.shp
Cana_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Fluvial_WGS84	.shp
Cana_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Pluvial_WGS84	.shp
Cana_Provincia_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Provincia_Fluvial_WGS84	.shp
Cana_Provincia_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Provincia_Pluvial_WGS84	.shp

Sequía

Este directorio contiene los resultados de riesgo para la amenaza de sequía a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Cana_Canton_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Canton_Sequia_WGS84	.shp
Cana_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Sequia_WGS84	.shp
Cana_Provincia_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Cana_Provincia_Sequia_WGS84	.shp

Ganadería

Inundación

Este directorio contiene los resultados de riesgo para inundación fluvial y pluvial a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Ganaderia_Canton_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Canton_Fluvial_WGS84	.shp
Ganaderia_Canton_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Canton_Pluvial_WGS84	.shp
Ganaderia_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Fluvial_WGS84	.shp
Ganaderia_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Pluvial_WGS84	.shp
Ganaderia_Provincia_Fluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Provincia_Fluvial_WGS84	.shp
Ganaderia_Provincia_Pluvial_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Provincia_Pluvial_WGS84	.shp

Sequía

Este directorio contiene los resultados de riesgo para la amenaza de sequía a nivel de cantón y provincia.

File	Format
Ganaderia_Canton_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Canton_Sequia_WGS84	.shp
Ganaderia_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Sequia_WGS84	.shp
Ganaderia_Provincia_Sequia_CR-SIRGAS	.shp
Ganaderia_Provincia_Sequia_WGS84	.shp

Metadatos RDLS

Este directorio contiene los metadatos siguiendo el estándar Risk Data Library, proporcionando información estructurada para describir, organizar y asegurar la consistencia de los conjuntos de datos utilizados en el proyecto.

File	Format
Loss_Agriculture	.json

El archivo .json puede contener información relacionada con amenaza, exposición, vulnerabilidad o pérdidas, dependiendo del tipo de datos representados dentro del proyecto.