



Proyecto
Cadenas de valor
inclusivas y sostenibles

Contrato de Subvención FOOD/2016/380-060

PROYECTO: “Cadenas de valor inclusivas y sostenibles”

INFORME PRODUCTO 3: Presentación de Análisis Climático Actual y Futuro

CONSULTOR: CAMELIA SOFIEA

CONTRATO NRO.: 82379651

17.05.2018



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
METODOLOGÍA.....	8
Información climática utilizada	8
Índices y amenazas climáticas a analizar	9
Normalización de las amenazas climáticas	11
RESULTADOS	13
Provincia de Manabí.....	13
Levantamiento de Percepciones	14
Amenazas climáticas actuales	16
Amenazas climáticas futuras.....	19
Provincia de Chimborazo	26
Levantamiento de Percepciones	27
Amenazas climáticas actuales	29
Amenazas climáticas futuras.....	32
Provincia de Napo	41
Levantamiento de Percepciones	42
Amenazas climáticas actuales	43
Amenazas climáticas futuras.....	46
Provincia de Sucumbíos	54
Levantamiento de Percepciones	55
Amenazas climáticas actuales	56
Amenazas climáticas futuras.....	59
Provincia de Orellana	66
Levantamiento de Percepciones	67
Amenazas climáticas actuales	68
Amenazas climáticas futuras.....	71
CONCLUSIONES	77
REFERENCIAS.....	79

Tabla de figuras

Figura 1. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Manabí. Periodo 1981-2015	13
Figura 2. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Manabí. Periodo 1981-2015	14
Figura 3. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Manabí.....	17
Figura 4. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Manabí.....	17
Figura 5. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Manabí	18
Figura 6. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Manabí.....	18
Figura 7. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	19
Figura 8. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	19
Figura 9. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	20
Figura 10. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	20
Figura 11. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5.....	22
Figura 12. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5.....	22
Figura 13. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5.....	23
Figura 14. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5.....	23
Figura 15. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5.	24
Figura 16. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5.	24
Figura 17. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Chimborazo. Periodo 1981-2015	26
Figura 18. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Chimborazo. Periodo 1981-2015.....	27
Figura 19. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Chimborazo.....	30
Figura 20. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo.	30
Figura 21. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Chimborazo.....	31
Figura 22. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Chimborazo.....	31
Figura 23. Niveles de amenaza actual de heladas para la provincia de Chimborazo.	32
Figura 24. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	33
Figura 25. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	33
Figura 26. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	34
Figura 27. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	34

Figura 28. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.	36
Figura 29. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.	36
Figura 30. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.	37
Figura 31. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.	37
Figura 32. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.	38
Figura 33. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.	38
Figura 34. Niveles de amenaza futura de heladas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.	39
Figura 35. Niveles de amenaza futura de heladas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.	39
Figura 36. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Napo. Periodo 1981-2015	41
Figura 37. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Napo. Periodo 1981-2015	42
Figura 38. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Napo.	44
Figura 39. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Napo.	45
Figura 40. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Napo	45
Figura 41. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Napo.	46
Figura 42. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Napo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	47
Figura 43. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Napo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	47
Figura 44. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Napo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	48
Figura 45. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Napo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	48
Figura 46. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Napo bajo el RCP 4.5.	49
Figura 47. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Napo bajo el RCP 8.5.	50
Figura 48. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Napo bajo el RCP 4.5.	50
Figura 49. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Napo bajo el RCP 8.5.	51
Figura 50. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Napo bajo el RCP 4.5.	51
Figura 51. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Napo bajo el RCP 8.5.	52
Figura 52. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Sucumbíos. Periodo 1981-2015	54
Figura 53. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos. Periodo 1981-2015	55

Figura 54. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Sucumbíos.....	57
Figura 55. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos.	57
Figura 56. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Sucumbíos.....	58
Figura 57. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Sucumbíos.	58
Figura 58. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	59
Figura 59. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	59
Figura 60. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	60
Figura 61. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	60
Figura 62. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5. 62	
Figura 63. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5. 62	
Figura 64. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5.	63
Figura 65. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5.	63
Figura 66. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5.....	64
Figura 67. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5.....	64
Figura 68. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Orellana. Periodo 1981-2015.....	66
Figura 69. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Orellana. Periodo 1981-2015	67
Figura 70. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Orellana.....	69
Figura 71. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Orellana.	69
Figura 72. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Orellana	70
Figura 73. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Orellana.	70
Figura 74. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	71
Figura 75. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	71
Figura 76. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)	72
Figura 77. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra).....	72
Figura 78. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5. ...	74
Figura 79. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5. ...	74
Figura 80. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5.....	75
Figura 81. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5.....	75

Figura 82. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5.	76
Figura 83. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5.	76

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha sido reconocido como un desafío para el desarrollo de los países y el bienestar de ecosistemas y sociedades. Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producen el aumento de la temperatura media a nivel global, lo cual altera el sistema climático y ocasiona impactos como aumento del nivel del mar, cambios en los patrones de la precipitación y mayor intensidad y frecuencia e intensidad de los eventos extremos de origen climático (IPCC, 2014).

Por otro lado, la variabilidad climática es una medida del rango en que los parámetros climáticos, como temperatura o lluvia, cambian de un año a otro (PACC, 2009). Analizando sucesos del pasado, es evidente que los mayores impactos sufridos por la sociedad se deben a la presencia de eventos extremos, originados en los valores medios de los parámetros climáticos (Parry and Carter, 1985). Sin embargo, también los cambios graduales en dichos patrones tienen un alto potencial de impacto sobre sistemas humanos y naturales, en especial sobre aquellos más sensibles y/o expuestos, y por tanto, dicho potencial de impacto no debe ser minimizado, y por el contrario debe ser abordado de manera oportuna. De igual manera se ha evidenciado, que la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos es más alta ante los eventos extremos (Richard W. Kats, Barbara Bown, 1992).

En la actualidad el cambio climático se ha convertido en un grave problema que afecta a la supervivencia y el desarrollo futuro de la humanidad, y ha atraído una amplia atención de las organizaciones no gubernamentales y la comunidad académica en el mundo. Uno de los sectores más sensibles al cambio climático es la agricultura, debido a que depende directamente de factores como la temperatura y la precipitación, por lo que cualquier cambio en ellos puede generar impactos significativos sobre la producción agrícola y los procesos relacionados.

A continuación se presenta el análisis climático actual y futuro elaborado para las provincias de Manabí, Chimborazo, Napo, Sucumbíos y Orellana. Este análisis se realizó para el periodo histórico 1981-2015 y para los escenarios futuros RCP 4.5 y 8.5 en el periodo 2011-2040. Al tratarse de un trabajo para vulnerabilidad se recomienda trabajar con series para un horizonte de máximo 40 años, por lo tanto el periodo futuro seleccionado no sólo contiene la cantidad de años suficiente y necesaria para este tipo de análisis, sino que también es el periodo utilizado comúnmente para comparaciones internacionales de estudios de este tipo. Así mismo, se trabaja con estos dos escenarios puesto que, en el caso del RCP 4.5, es el escenario hacia el cual apuntaría Ecuador si las condiciones y tendencias climáticas actuales se mantuviesen iguales en el presente siglo (MAE & PNUD, 2016). Y el escenario RCP 8.5 se presenta dado que este es el escenario “pesimista”, es decir, aquel en el cual se sigue un enfoque de desarrollo netamente económico, con un crecimiento poblacional muy alto, incremento de la desigualdad, entre otros supuestos, y bajo los cuales no se adoptan medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

METODOLOGÍA

Información climática utilizada

Se utilizó como información climática los datos diarios de precipitación y temperaturas media, máxima y mínima de 3 fuentes principales:

- Datos observados de estaciones del Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología del Ecuador (INAMHI) para el periodo 1981-2015.
- Información generada dentro de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador (MAE & PNUD, 2016) mediante reducción de escala dinámica a 10Km de resolución espacial y a escala temporal diaria, tanto del periodo histórico 1981-2005 como de los escenarios futuros RCP 4.5 y 8.5 para el periodo 2011-2040.
- Información primaria recopilada en cada una de las provincias del estudio mediante talleres a actores locales (grupos de hombres y mujeres) y grupos de expertos, con el fin de obtener las principales percepciones climáticas de estos actores y con ello complementar la información climática de las dos fuentes mencionadas anteriormente (MAE, 2014) (IISD, 2013).

Las dos últimas fuentes utilizadas fueron de gran importancia para el análisis climático por dos razones principales:

- Desafortunadamente, para varias de las provincias del estudio (especialmente las del Oriente) no se cuenta con la cantidad suficiente de estaciones meteorológicas, y su distribución espacial no es uniforme a lo largo de la provincia. Por lo tanto, para analizar el comportamiento climático en aquellas áreas donde no se cuenta con información se utilizaron los datos generados mediante modelos numéricos en la Tercera Comunicación Nacional. Esta información fue generada dentro de este proyecto y en conjunto con el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología del Ecuador (INAMHI), quienes dieron el aval a los datos generados indicando que los valores de las variables climáticas son coherentes y consistentes con el comportamiento climático observado en el país.
- El hecho de trabajar con los actores clave en las cadenas de valor, y el recopilar las percepciones que tienen y han tenido a lo largo de los años acerca del clima es un insumo significativo en este estudio, ya que no sólo permite corroborar la ocurrencia de eventos climáticos o las tendencias que presentan las variables climáticas, sino que permite además identificar zonas con microclimas particulares en los que podría ser muy útil y necesaria la instalación, mantenimiento y sostenimiento de estaciones meteorológicas que pueden ayudar a los que habitan en la zona al tener una mejor información del clima. Así mismo, estas percepciones sirven para comprobar y verificar si los datos y/o los modelos están registrando o representando este tipo de eventos, y con esta verificación enriquecer la información histórica disponible actualmente.

Índices y amenazas climáticas a analizar

En primer lugar, se establecieron las amenazas climáticas a analizar, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Trabajos y estudios anteriores de vulnerabilidad y riesgo climático (PACC, 2009), (CIIFEN, 2014), (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLEÍA, 2017), (Armenta, 2016).
2. Impactos asociados a eventos climáticos en el sector agrícola, con base en registros de desastres (DESINVENTAR, 2017).
3. Las percepciones climáticas recopiladas en los talleres realizados con los actores para cada provincia.

Una vez analizada la información anterior, se seleccionaron las amenazas a trabajar, las cuales son:

1. Sequías: Períodos prolongados de volúmenes de precipitación muy bajos y en los cuales pueden ocurrir desequilibrios hidrológicos graves. Dicha escasez de precipitaciones incide en la producción de los cultivos y afecta el abastecimiento de agua para sus diferentes usos.
2. Heladas: Descensos en la temperatura (inferiores a 3°C) que pueden ocasionar daños en los órganos vegetales, y en consecuencia produce afectaciones en los cultivos.
3. Olas de calor: Se considera una ola de calor como el aumento de la temperatura en una región, que se prolonga durante varios días, y produce efectos sobre poblaciones humanas, cultivos, bienes y servicios.
4. Lluvias intensas: Ocurrencia de altos volúmenes de precipitación en un periodo corto de tiempo (de 1 a varios días). Dichos volúmenes de precipitación pueden exceder los valores normales que se presentan en el año/mes, y su ocurrencia produce afectaciones en la producción o en algunos de los sectores asociados a la misma (vías, infraestructura productiva, viviendas, etc.).

Con las amenazas climáticas definidas, se realizó la selección de los índices climáticos asociados a ellas (Tabla 1). Estos índices se calculan a partir de la información climática diaria de precipitación y temperaturas media, máxima y mínima, permitiendo analizar tanto el comportamiento de las tendencias climáticas y los eventos climáticos extremos asociados a ellas, como también determinar su potencial de impacto actual con base en la información histórica y el posible impacto futuro considerando los cambios que en ellos se prevén según las proyecciones climáticas disponibles.

AMENAZA ASOCIADA	DESCRIPCIÓN	ÍNDICES (EVENTOS EXTREMOS)	ÍNDICES (VARABILIDAD CLIMÁTICA)
Sequía	Mayor número de días secos consecutivos en un año/mes.	CDD (# días/año)	CDD_M (# días/mes)
	Índice de Precipitación Estandarizado.	SPI	SPI
	Número de días con temperatura máxima mayor al Percentil 90 (Días calientes).	TX90p (# días/año)	TX90p_M (# días/mes)
Lluvias Intensas	Número de días en un año con lluvia mayor al percentil 95 ¹ para los días húmedos (Prec. > 1,0mm).	R95P (# días)	NCDR95P (# días)
	Precipitación total al año.	PRCPTOT (mm/año)	PRCPTOT_M (mm/mes)
	Número de días en un año con lluvia (Prec. > 1,0mm).	NCWD (# días)	NCWD (# días)
Olas de Calor	Número de días con temperatura máxima mayor al Percentil 90 ¹ (Días calientes).	TX90p (# días/año)	TX90p_M (# días/mes)
	Valor promedio de la temperatura media	TMEDmean (°C)	TMEDmean_M (°C)
Heladas	Días de heladas agrometeorológicas: Número de días en un año en el que la temperatura mínima fue menor a 3°C.	FD3 (# días)	FD3 (# días)

Tabla 1. Índices seleccionados para el análisis de las amenazas climáticas.

¹ Cuando se hace referencia a un percentil, lo que se indica es el porcentaje de casos en los cuales se encuentran los datos que se están analizando. Al hablar del percentil 95 para precipitación, por ejemplo, se está indicando que los registros diarios se encuentran entre el valor diario bajo el cual están el 95% de los registros y el valor máximo de todos ellos. Por lo tanto, cuando se muestra que un índice está asociado a superar determinado percentil, éste se refiere a los casos extremos.

Normalización de las amenazas climáticas

La normalización de las amenazas climáticas consiste en otorgar un número a cada una de ellas según el comportamiento que presenten los índices asociados a las mismas. Esta categorización toma 6 valores de 0 a 5, donde 0 indica que la amenaza o el índice climático tiene una probabilidad de ocurrencia prácticamente nula; 1 significa que los valores de los índices son muy bajos y 5 que estos valores son muy altos, y por lo tanto la amenaza climática es o muy baja o muy alta según esta escala. Como cada índice posee un comportamiento y unidades diferentes, ellos deben categorizarse según su tendencia individual y teniendo en cuenta la amenaza climática a la cual esté asociado. Este último aspecto es de especial cuidado, ya que existen índices cuya interpretación puede indicar un cambio en la amenaza opuesta dentro de la cual se está analizando, y ello no quiere decir que se esté dando la situación contraria. Por ejemplo, el índice de la precipitación total al año (PRCPTOT) en este caso se utiliza para la amenaza climática de lluvias intensas, por lo tanto representaría un riesgo sólo cuando los valores del índice sean positivos (es decir que indique aumento de las precipitaciones). Si se observa un comportamiento negativo, la categoría es 0 (Nula) para esta amenaza, pese a que pueda indicar un aumento de sequías. Con base en estos criterios, se establecen los rangos para los cuales cada índice representa un riesgo (Tabla 2).

Una vez se tienen normalizados los índices, se procede a realizar la normalización de las amenazas climáticas. Para ello se otorga una ponderación a cada uno de los índices normalizados asociados a las mismas, con base en qué tan representativo es cada uno de ellos para la amenaza analizada. Para cada una de las provincias se otorgaron diferentes ponderaciones a los índices, según el comportamiento que presentan las variables climáticas en ellas (Tabla 3). Por ejemplo, si en una provincia se observa (tanto en los datos registrados en estaciones meteorológicas como en las percepciones de la comunidad) que ha habido un cambio en la distribución de las lluvias en un mes pero que llueva en igual cantidad, esto nos indica que hay más días secos consecutivos en ese mes, así como un aumento en el número de días con lluvias intensas (dado que el volumen de lluvia mensual se reparte en menos días). Ante esto, en el ejemplo los índices del número de días secos consecutivos y el número de días con lluvias intensas recibirían una mayor ponderación que los otros índices asociados a las amenazas respectivas.

Índices	Rangos	Interpretación Rangos	Categoría Normalización
Relacionados con el cambio en el número de días de ocurrencia de eventos climáticos (CDD, R95p, NCWD, TX90p, FD3)	$x < -1$	Reducción de 1 o más días en 1 año	0 (NULA)
	$-1 \leq x < -0,5$	Reducción de 1 día entre 1 y 2 años	
	$-0,5 \leq x < -0,2$	Reducción de 1 día entre 2 y 5 años	
	$-0,2 \leq x < -0,1$	Reducción de 1 día entre 5 y 10 años	
	$-0,1 \leq x < 0$	Reducción de 1 día entre 10 y más años	
	$x = 0$	Sin cambio	
	$0 < x \leq 0,1$	Aumento de 1 día entre 10 y más años	1 (MUY BAJA)
	$0,1 < x \leq 0,2$	Aumento de 1 día entre 5 y 10 años	2 (BAJA)
	$0,2 < x \leq 0,5$	Aumento de 1 día entre 2 y 5 años	3 (MODERADA)
	$0,5 < x \leq 1$	Aumento de 1 día entre 1 y 2 años	4 (ALTA)
	$x > 1$	Aumento de 1 o más días en 1 año	5 (MUY ALTA)
Relacionados con el cambio del volumen de precipitación (PRCPTOT)	$x < -1$	Reducción de al menos el 1% en 1 año	0 (NULA)
	$-1 \leq x < -0,5$	Reducción del 1% entre 1 y 2 años	
	$-0,5 \leq x < -0,2$	Reducción del 1% entre 2 y 5 años	
	$-0,2 \leq x < -0,1$	Reducción del 1% entre 5 y 10 años	
	$-0,1 \leq x < 0$	Reducción del 1% en 10 o más años	
	$x = 0$	Sin cambio	
	$0 < x \leq 0,1$	Aumento del 1% en 10 o más años	1 (MUY BAJA)
	$0,1 < x \leq 0,2$	Aumento del 1% entre 5 y 10 años	2 (BAJA)
	$0,2 < x \leq 0,5$	Aumento del 1% entre 2 y 5 años	3 (MODERADA)
	$0,5 < x \leq 1$	Aumento del 1% entre 1 y 2 años	4 (ALTA)
	$x > 1$	Aumento de al menos el 1% en 1 año	5 (MUY ALTA)
Relacionados con el cambio de la temperatura (TMEDmean)	$x \leq 0$	Reducción o ausencia de cambio de la temperatura	0 (NULA)
	$0 < x \leq 0,01$	Aumento de 1°C en 100 años	1 (MUY BAJA)
	$0,01 < x \leq 0,02$	Aumento de 1°C en 50 años	2 (BAJA)
	$0,02 < x \leq 0,03$	Aumento de 1°C en 33 años	3 (MODERADA)
	$0,03 < x \leq 0,04$	Aumento de 1°C en 25 años	4 (ALTA)
	$x > 0,04$	Aumento de más de 1°C en 25 años	5 (MUY ALTA)
Relacionados al comportamiento particular del índice (SPI)	$x > 0,2$	Húmedo	0 (NULA)
	$-0,2 < x \leq 0,2$	Normal	1 (MUY BAJA)
	$-0,5 < x \leq -0,2$	Levemente Seco	2 (BAJA)
	$-0,8 < x \leq -0,5$	Moderadamente Seco	3 (MODERADA)
	$-1,2 < x \leq -0,8$	Severamente Seco	4 (ALTA)
	$x < -1,2$	Extremadamente Seco	5 (MUY ALTA)

Tabla 2. Categorías de normalización de los índices asociados a las amenazas climáticas.

Amenazas	Sequías		Lluvias Intensas			Olas de Calor		Heladas
	CDD	SPI	R95p	PRCPTOT	NCWD	TX90p	TMEDmean	FD3
CHIMBORAZO	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,6	0,4	1
MANABI	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,6	0,4	0
NAPO	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,6	0,4	1 ²
SUCUMBIOS	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,6	0,4	1 ²
ORELLANA	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,6	0,4	0

Tabla 3. Ponderaciones de los índices para las amenazas climáticas.

² Este peso sólo aplica para la zona occidental de la provincia puesto que ella es la que está junto a la cordillera, y por lo tanto allí podrían darse heladas. Para el resto del área de la provincia la ponderación es 0.

RESULTADOS

Provincia de Manabí

El comportamiento de la precipitación en Manabí presenta, a lo largo del año, dos temporadas bien diferenciadas, siendo la de mayores precipitaciones la comprendida entre los meses de Enero y Abril con valores entre 200 y 300 mm/mes, y la de menores precipitaciones entre Mayo y Diciembre, con valores entre 0 y 100 mm/mes (Figura 1). Así mismo, la variabilidad climática para esta provincia muestra incrementos de esta variable, siendo más marcados estos incrementos durante la temporada de lluvias, con valores que superan los 300 mm/mes y llegando a valores superiores a los 350 mm/mes en los años en los que se han presentado eventos El Niño. En forma análoga, se aprecian reducciones de precipitación tanto en esta temporada de lluvias como a inicios y a finales de la temporada seca, principalmente en los años de eventos La Niña, donde los valores registrados durante la temporada de lluvias oscilan entre los 0 y los 200 mm/mes.

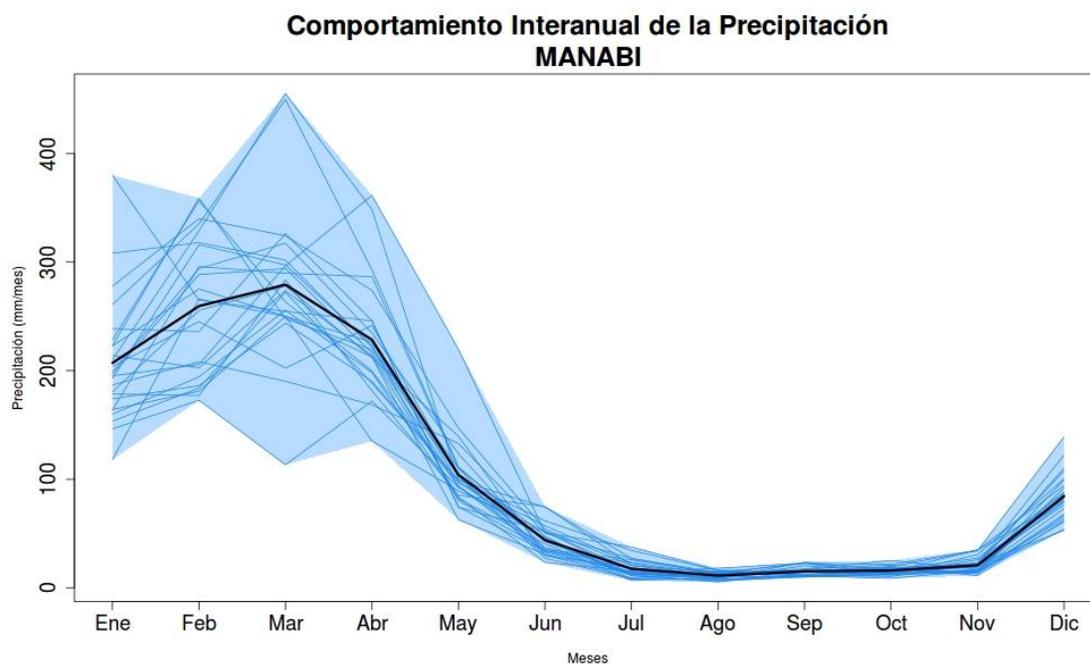


Figura 1. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Manabí. Periodo 1981-2015

Por otra parte, la temperatura media presenta valores entre los 24 y los 26°C a lo largo del año, con los valores más bajos entre Julio y Septiembre (con valores entre 24 y 25°C), y los más altos en los demás meses del año, siendo los máximos de Febrero a Mayo con valores superiores a los 26°C (Figura 2). La variabilidad climática para esta provincia muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02°C/mes. Los mayores incrementos y/o reducciones de temperatura están asociados a la presencia de eventos El Niño/La Niña, con cambios del orden de 1°C, y siendo estos más marcados entre los meses de Diciembre y Mayo.

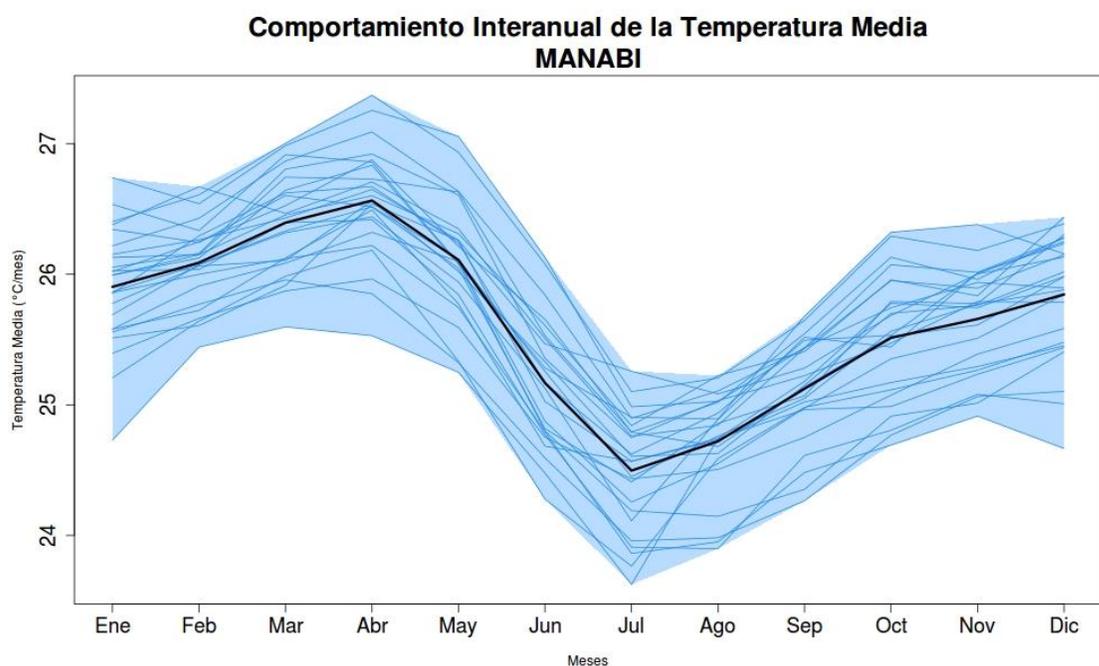


Figura 2. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Manabí. Periodo 1981-2015

Levantamiento de Percepciones

Como parte de los resultados del taller realizado en la ciudad de Portoviejo entre el 26 al 28 de marzo de 2018, se hizo el levantamiento de información, de manera participativa con actores locales, para la identificación de amenazas climáticas e impactos biofísicos y socioeconómicos asociados a dichas amenazas, que afectan o tienen el potencial de afectar a las cadenas de café y cacao en Manabí. Con la dirección del equipo consultor, los participantes del taller realizaron una evaluación de las condiciones climáticas locales “actuales” (aquellas que han sido características o predominantes durante los últimos años), proceso que permitió identificar las principales amenazas climáticas sobre las cadenas de valor del café y cacao de acuerdo al criterio de ellos. La Tabla 4 contiene el resumen de las principales amenazas climáticas identificadas por los participantes.

Con estas percepciones recopiladas, se procedió a revisar las series climáticas, con el fin de examinar la ocurrencia de las amenazas identificadas por los participantes del taller y su posible cuantificación. De este análisis, se encontró que la mayoría de ellas corresponden a cambios que se vienen dando en los últimos años en los patrones de precipitación y temperatura (cambios en la distribución de las lluvias, aumento de días secos y/o con precipitaciones, mayor intensidad, aumento de los días calientes y/o las noches frías, entre otros), mientras que unos pocos casos corresponden a situaciones atípicas muy particulares (por ejemplo ocurrencia de lluvias extremas en la temporada seca en un año específico, pero que no se volvieron a repetir para la misma época en años posteriores). Al comparar los datos observados de estaciones y los datos en alta resolución generados en la Tercera Comunicación Nacional con las percepciones, algunos de los hallazgos fueron los siguientes:

- Se encontró que efectivamente hay indicios de que están ocurriendo cambios en los patrones de la precipitación, al hallar por ejemplo que en Mayo, mes de transición de la temporada de lluvias a la temporada seca, hay una mayor cantidad de días secos consecutivos y menos días con lluvia, características principales de la temporada seca, y que en meses como Abril o Junio se den cada vez más condiciones propias de los meses de transición (intensidad de la lluvia diferenciada a lo largo de la provincia, cambios en la cantidad de días secos y húmedos con relación a la cantidad de días del mes anterior, etc.) (ver Anexo VI-A). Cuando se dan estas condiciones en Abril, esto indicaría una temporada de lluvias más corta con relación a lo normal (dado que la temporada seca iniciaría en Mayo, un mes antes), mientras que si se dan en Junio, indica que la temporada de lluvias se ha prolongado (y por lo tanto la temporada seca es más corta). Estos indicios muestran un cambio en la distribución de las lluvias, lo cual hizo parte de las percepciones que los actores en la provincia de Manabí señalaron como parte de los cambios que han encontrado en el clima.
- Para el caso de temperatura es evidente que ha aumentado en los últimos años. Los datos observados muestran que cada año hay una temperatura mayor en comparación con los años anteriores, y con este incremento de la temperatura también se encontró un aumento en la cantidad de días al año con temperaturas muy altas. Por otra parte, en el caso de las noches con temperaturas bajas (noches frías), el análisis de los datos observados mostró que, si bien ha habido días con temperaturas bajas, la tendencia es que cada año haya menos días en los que se presenten estas condiciones. Esta tendencia también está asociada al incremento que se ha venido observando en la temperatura en los últimos años.
- Finalmente, los actores mencionaron un aumento de la humedad relativa en los últimos años. Infortunadamente en el caso de esta variable meteorológica los registros observados en estaciones no son suficientes y poseen una baja confiabilidad, por lo tanto no es posible realizar una comprobación o un análisis para esta variable climática con la información de la que se dispone en la actualidad.

ZONA NORTE		ZONA CENTRO		ZONA SUR	
Amenaza	Característica	Amenaza	Característica	Amenaza	Característica
Lluvias intensas y de corta duración	Focalizadas y de menor duración.	Cambios en la distribución de las lluvias	Cambios en el inicio y fin de la época lluviosa.	Distribución irregular de las lluvias	Concentración de lluvias en periodos cortos. Ausencia de lluvias en periodos más largos.
Inicio tardío de época de lluvias	Estacionalidad menos marcada.	Lluvias intensas en corto tiempo	Esporádicas	Aumento de la temperatura	Aumento de la intensidad y frecuencia de veranillos.
Periodos secos más largos y más calientes	Más de la mitad de año es periodo seco.	Variación de la temperatura	Noches más calientes en las partes altas.	Sequía	Mayor superficie afectada por sequía y sequias más intensas.
Aumento de temperatura	La temperatura es mayor cuando la humedad es elevada.	Disminución de las lluvias.	Menos lluvia en la época lluviosa.	Inundaciones	Inundaciones de mayor magnitud aunque con frecuencias normales.

Tabla 4. Principales amenazas identificadas por los actores locales en la provincia de Manabí.

Amenazas climáticas actuales

Las sequías presentan un nivel de amenaza moderado en gran parte de Manabí, y bajo en una parte del sur de la provincia (Figura 3). Este comportamiento se debe principalmente a dos razones:

- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra un aumento de las sequías, que es más marcado en los meses de la temporada seca (Julio a Noviembre) (ver Anexo I-B).
- Ha habido un aumento en los eventos de olas de calor (ver Anexo I-E).

Por otra parte, las lluvias intensas muestran un nivel de amenaza bajo en el sur de Manabí, moderado en gran parte del centro y norte de la provincia y alto en algunas zonas del norte (Figura 4). Este comportamiento se debe en gran parte al aumento de los días con lluvia (ver Anexo I-C) y la tendencia de aumento del volumen de la precipitación (ver Anexo I-D) en gran parte del año, así como al incremento de los días con lluvias extremas (Figura 5).

Para la amenaza de las olas de calor el riesgo es moderado en toda la provincia (Figura 6), debido principalmente al aumento de los días con temperaturas altas de Abril a Agosto (ver Anexo I-E) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexo I-F).

Amenaza: Sequías
MANABI - Clima Presente - Periodo 1981-2015

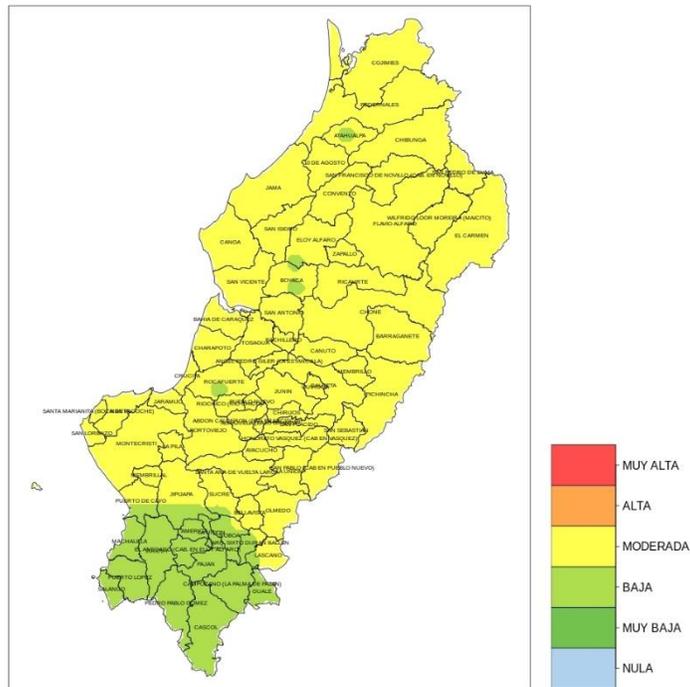


Figura 3. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Manabí.

Amenaza: Lluvias Intensas
MANABI - Clima Presente - Periodo 1981-2015

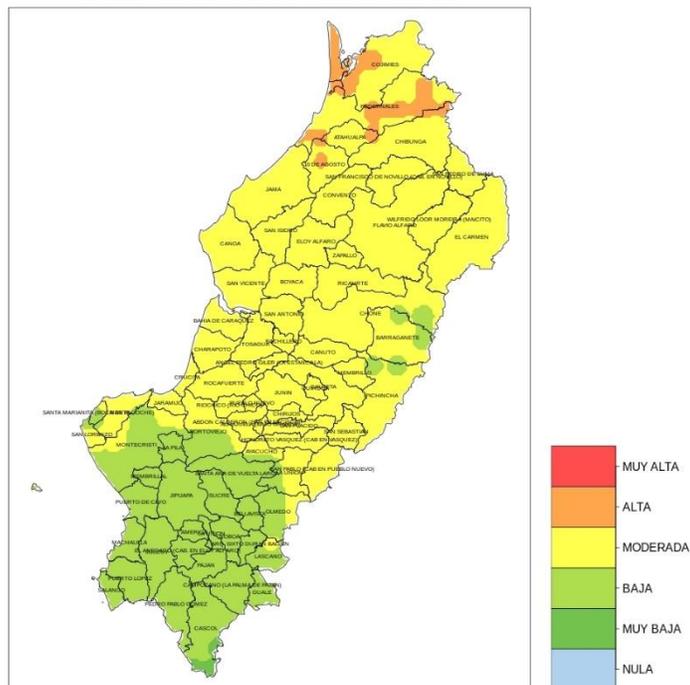


Figura 4. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Manabí.

**Tendencia del número de días al año con precipitación superior al percentil 95
MANABI - Clima Presente - Periodo 1981-2015**

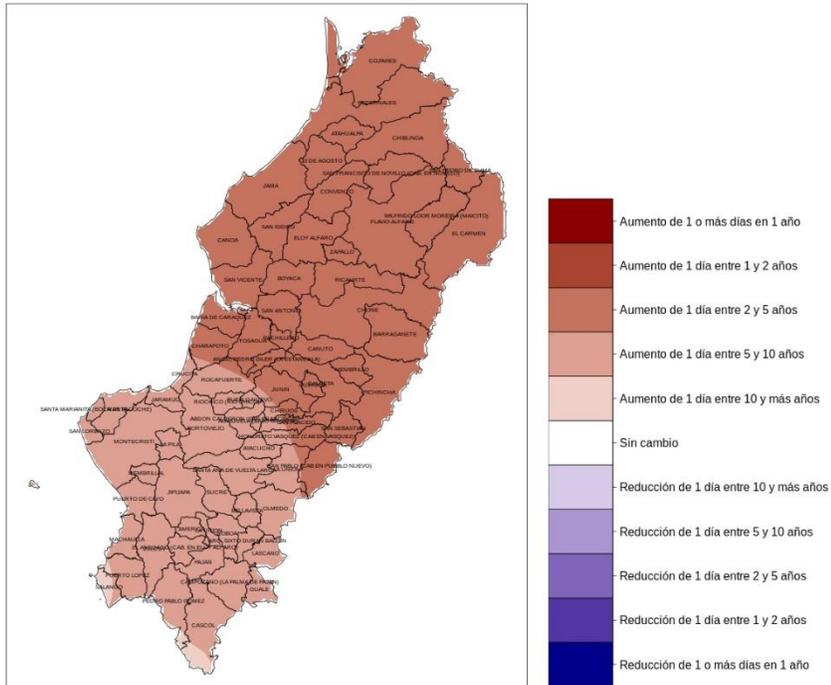


Figura 5. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Manabí

**Amenaza: Olas de Calor
MANABI - Clima Presente - Periodo 1981-2015**

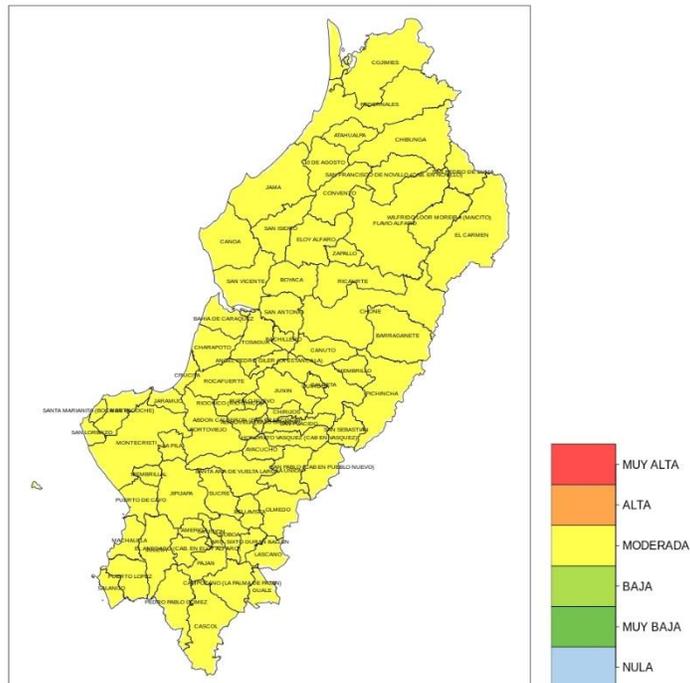


Figura 6. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Manabí.

Amenazas climáticas futuras

Bajo los escenarios de cambio climático se aprecia que la precipitación podría ser mayor en comparación con la observada en el periodo actual 1981-2015. El escenario RCP 4.5 muestra en general que los aumentos serán mayores en los últimos meses del año (Octubre a Diciembre), con incrementos del orden del 10-25% (Figura 7). En cuanto a la variabilidad climática, se aprecia un aumento de los valores mensuales de precipitación en la temporada de lluvias (Enero a Abril) así como en los meses de transición (Mayo y Junio). Bajo el RCP 8.5, el comportamiento es similar al escenario anterior, sólo que con incrementos del orden del 10-35% (Figura 8).

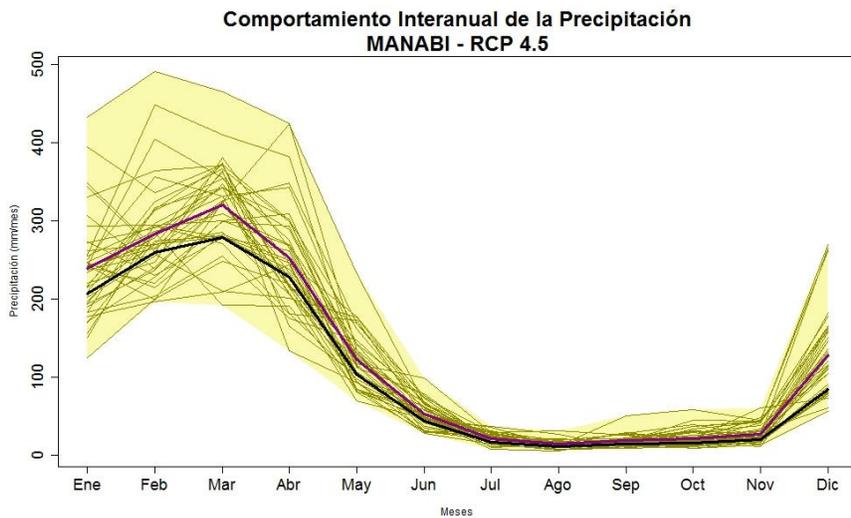


Figura 7. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

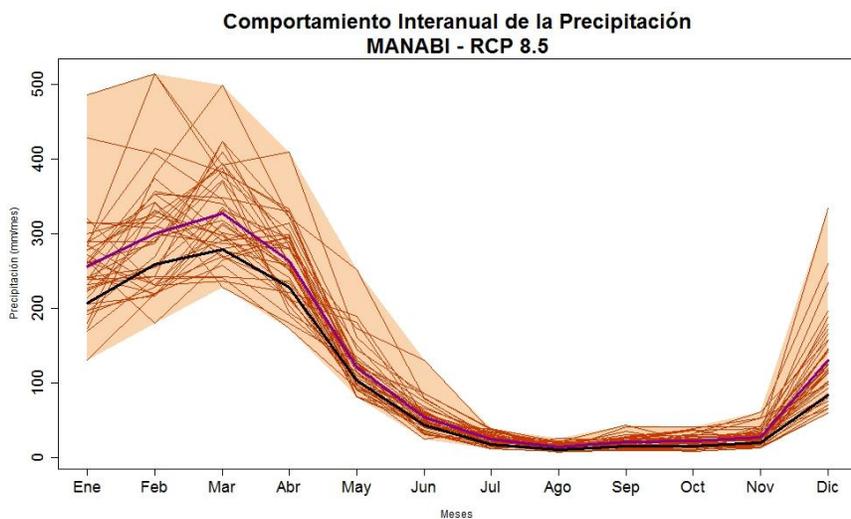


Figura 8. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Los escenarios de cambio climático muestran que la temperatura media en Manabí aumentaría en al menos 1°C, aunque el comportamiento interanual se mantendría. Bajo el RCP 4.5, los valores de la temperatura media oscilarían entre los 26 y los 28°C a lo largo del año, presentándose los valores más bajos entre Julio y Diciembre (con valores entre 26 y 27°C), y los más altos en los demás meses del año, siendo los máximos de Marzo a Mayo con valores superiores a los 27°C. La variabilidad climática para esta provincia bajo este escenario muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02 a 0,03°C/mes (Figura 9). Bajo el RCP 8.5, el aumento de la temperatura sería de al menos 1,1°C, manteniéndose el comportamiento interanual pero con una tasa promedio de incremento de la temperatura de 0,03°C/mes (Figura 10).

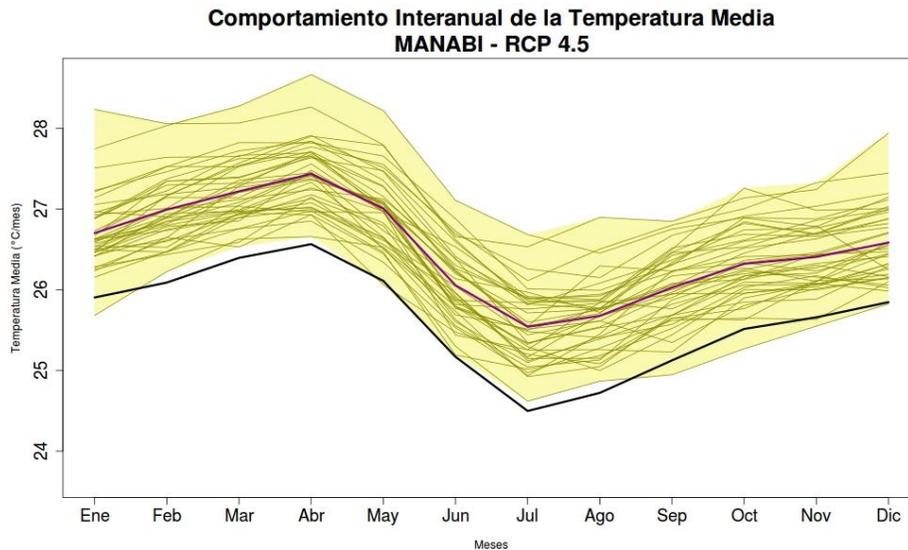


Figura 9. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

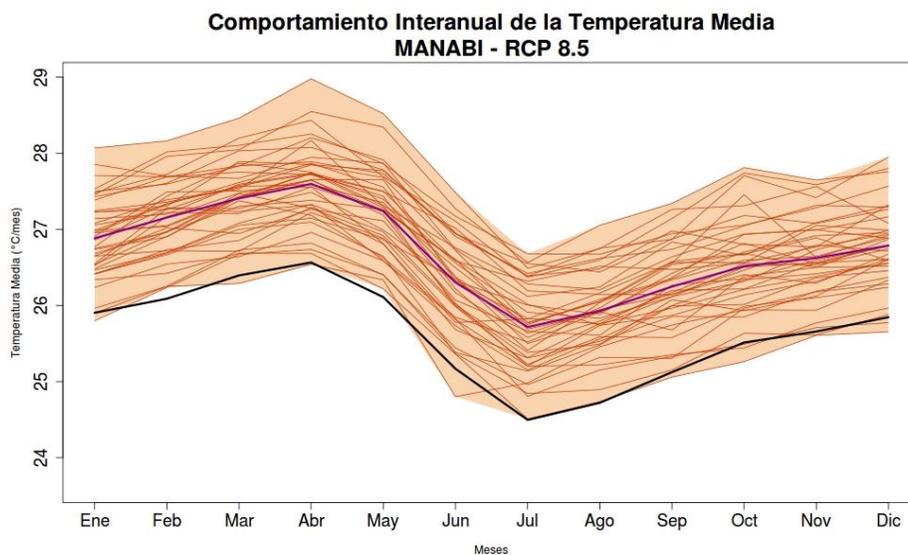


Figura 10. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Las sequías presentarían, bajo el RCP 4.5, un nivel de amenaza moderado en gran parte de Manabí, y bajo en una parte del sur de la provincia (Figura 11). Bajo el RCP 8.5, presentarían un nivel alto en gran parte de Manabí, y entre moderado y bajo en la parte sur y occidental de la provincia (Figura 12). Este comportamiento se debería a:

- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra un aumento de las sequías, que es más marcado en los meses de la temporada seca (Julio a Noviembre) (ver Anexos I-H y I-N).
- Habría un aumento significativo en los eventos de olas de calor, siendo mayor bajo el RCP 8.5 (ver Anexos I-K y I-Q).

Por otra parte, bajo el RCP 4.5, las lluvias intensas mostrarían un nivel de amenaza bajo en el sur de Manabí, moderado en el centro y alto en el norte de la provincia (Figura 13). Mientras que bajo el RCP 8.5, el nivel de amenaza sería alto en gran parte del centro y norte, y entre bajo y moderado al sur de Manabí (Figura 14). Este comportamiento se debería en gran parte al aumento de los días con lluvia (ver Anexo I-I), especialmente bajo el RCP 8.5 en el segundo semestre del año (ver Anexo I-O) y la tendencia de aumento del volumen de la precipitación (ver Anexos I-J y I-P) en gran parte del año.

Finalmente, para la amenaza de las olas de calor, el RCP 4.5 muestra que el riesgo es moderado en toda la provincia, y alto al suroccidente de la misma (Figura 15). Mientras que bajo el RCP 8.5 el riesgo es alto en gran parte de la provincia, y moderado en un sector del sur (Figura 16). Este comportamiento se debe principalmente al aumento de los días con temperaturas altas de Abril a Agosto (ver Anexos I-K y I-Q) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexos I-L y I-R). Estos incrementos serían mayores bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Sequías
MANABI - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

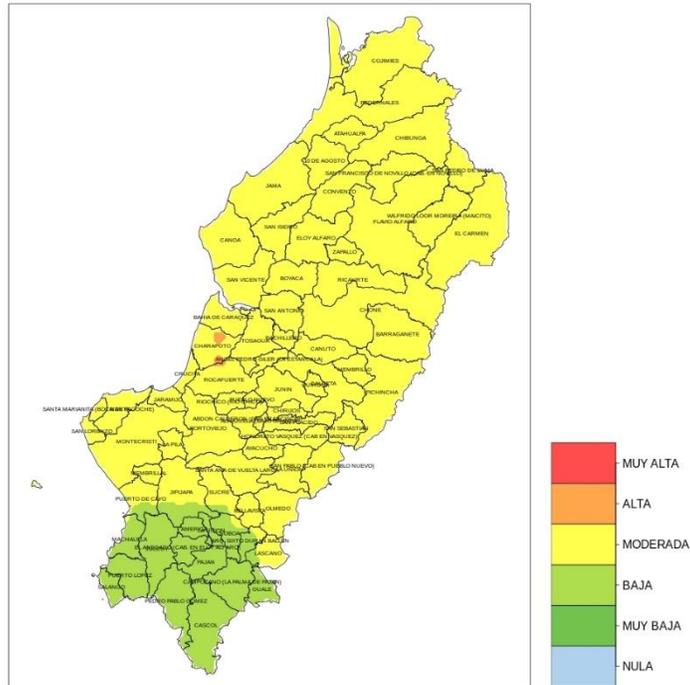


Figura 11. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Manabí bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Sequías
MANABI - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

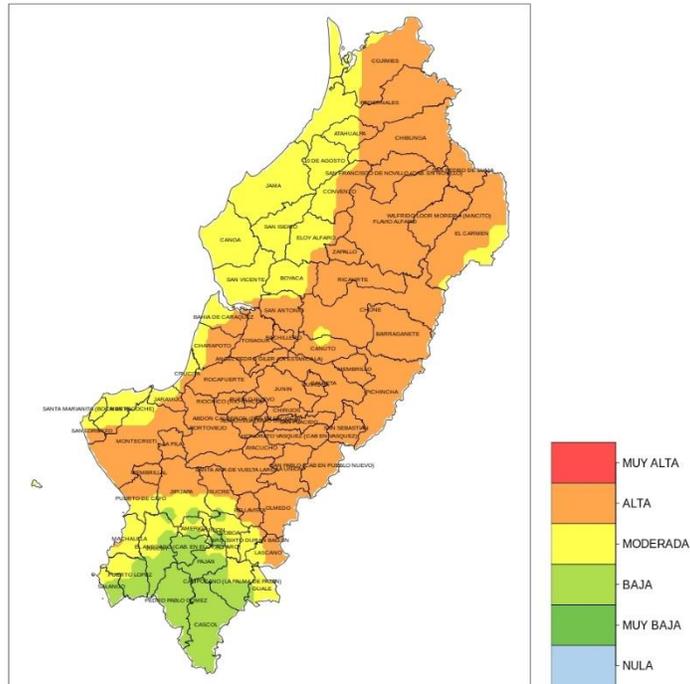


Figura 12. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Manabí bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Olas de Calor
MANABI - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

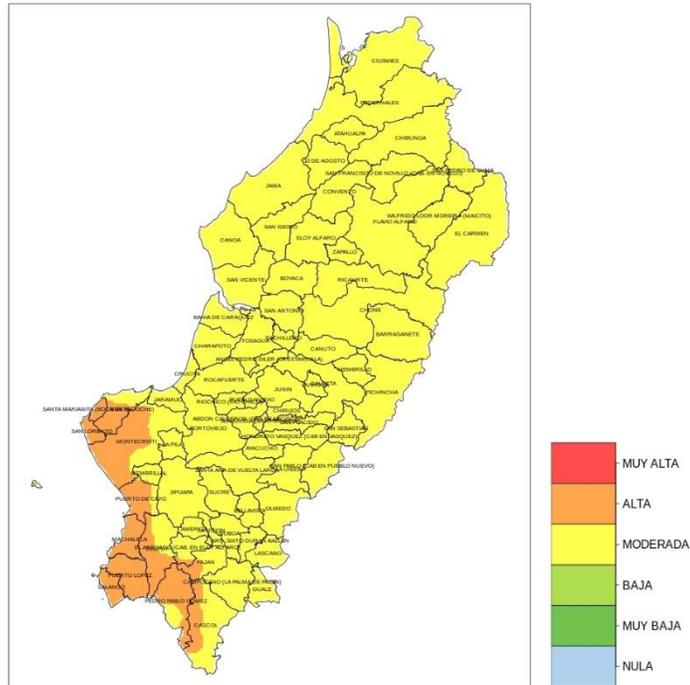


Figura 15. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Manabi bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Olas de Calor
MANABI - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

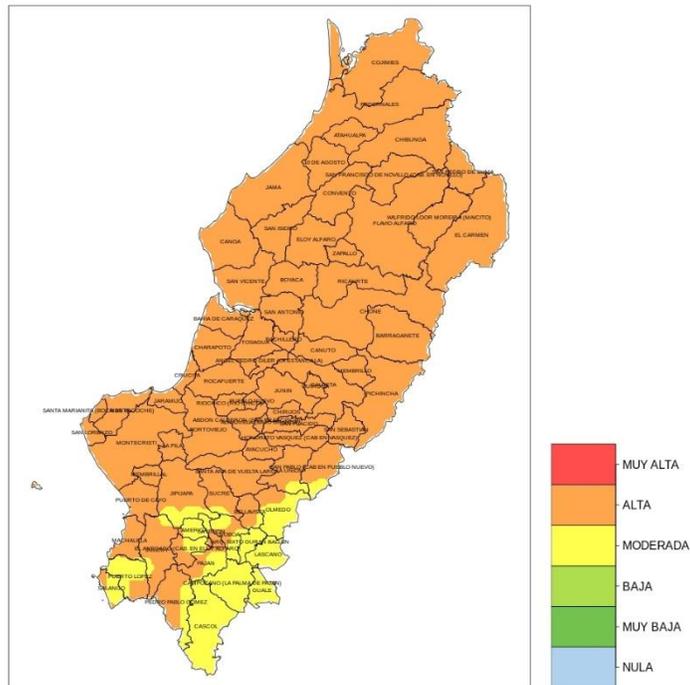


Figura 16. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Manabi bajo el RCP 8.5.

Como conclusiones generales, en Manabí el clima actual para el periodo 1981-2010 presenta dos temporadas de lluvias marcadas: De Enero a Abril la temporada de mayores precipitaciones y de Junio a Noviembre la de menores. A lo largo de los años se ha observado una tendencia a un aumento de las precipitaciones en la temporada de lluvias y un aumento en la intensidad y duración de la temporada seca. Las amenazas de sequías y lluvias intensas actualmente presentan un riesgo moderado en gran parte de la provincia, y un riesgo bajo en el sur de la misma. Los escenarios de cambio climático para 2011-2040 muestran que, si bien se mantienen marcadas las dos temporadas de lluvias, éstas presentarían mayores niveles de precipitación en comparación con el clima actual, así como un aumento en la intensidad y duración de las precipitaciones cortas y de las temporadas seca y lluviosa. El riesgo de sequía se mantendría similar al actual bajo el RCP 4.5 (riesgo bajo en el sur y moderado en el resto de la provincia), y aumentaría bajo el RCP 8.5 (moderado-alto en la mayor parte de la provincia, y un riesgo bajo en el sur de la misma). Por otra parte, las lluvias intensas presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo bajo en el sur de Manabí, moderado en el centro de la provincia y alto en el norte de la misma. Bajo el RCP 8.5, el riesgo sería alto en el norte y centro de la provincia, y moderado-bajo en el sur de ella.

En cuanto a temperatura, en el clima actual se observan dos periodos de altas y bajas temperaturas, con diferencias de 1 a 1,5°C entre ellas. Se aprecia que en los últimos años los valores de temperatura son mayores en comparación al promedio 1981-2015, y como tal las olas de calor presentan un riesgo moderado en toda la provincia, debido principalmente al incremento que se viene evidenciando en la temperatura. Bajo los escenarios de cambio climático se mantendría el comportamiento a lo largo del año, pero con un valor promedio de temperatura superior en 1°C (bajo el RCP 4.5) y 1,2°C (bajo el RCP 8.5) en comparación con el observado en el periodo 1981-2015. De igual forma, se aprecia que cada año la temperatura va a ser más alta en comparación con el promedio actual. Las olas de calor presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo moderado en la mayor parte de la provincia, y alto en un sector suroccidental de la misma, y bajo el RCP 8.5 un riesgo alto en casi toda la provincia y moderado en el sur de ella.

Provincia de Chimborazo

El comportamiento de la precipitación en Chimborazo presenta, a lo largo del año, dos temporadas bien diferenciadas, siendo la de mayores precipitaciones la comprendida entre los meses de Diciembre y Mayo con valores entre 100 y 200 mm/mes, y la de menores precipitaciones entre Junio y Noviembre, con valores entre 50 y 100 mm/mes (Figura 17). Así mismo, la variabilidad climática para esta provincia muestra incrementos de esta variable, siendo más marcados estos incrementos durante la temporada de lluvias, con valores que superan los 180 mm/mes y llegando a valores superiores a los 200 mm/mes en los años en los que se han presentado eventos El Niño. En forma análoga, se aprecian reducciones de precipitación tanto en esta temporada de lluvias como a inicios y a finales de la temporada seca, principalmente en los años de eventos La Niña, donde los valores registrados durante la temporada de lluvias oscilan entre los 0 y los 50 mm/mes.

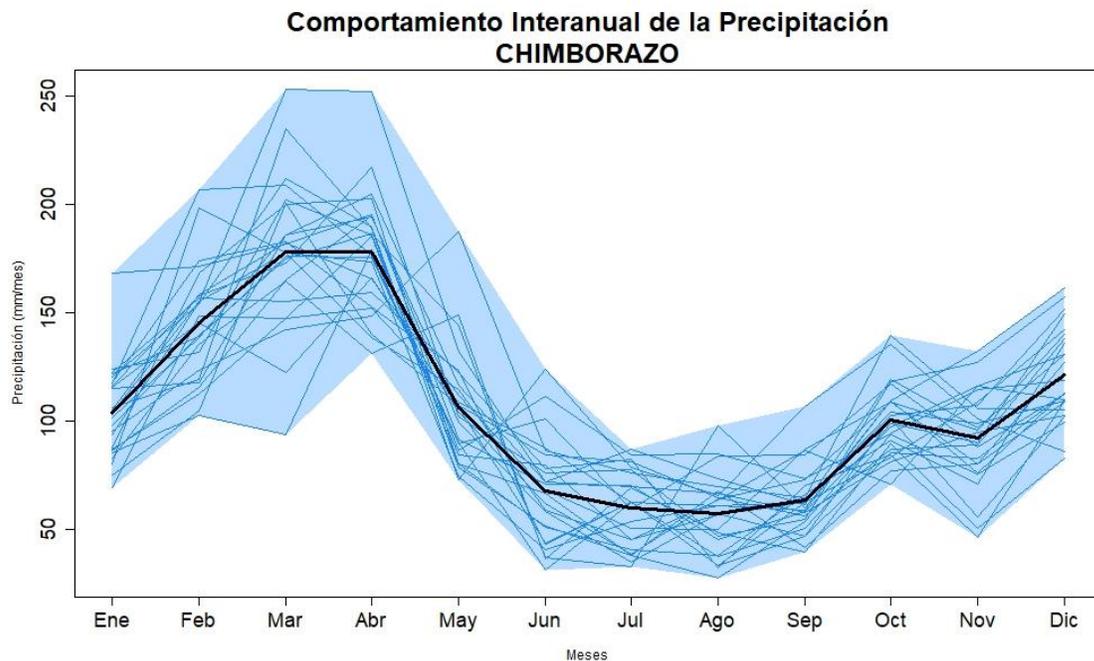


Figura 17. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Chimborazo. Periodo 1981-2015

Por otra parte, la temperatura media presenta valores entre los 11 y los 12,5°C a lo largo del año, con los valores más bajos entre Junio y Agosto (con valores entre 11 y 11,5°C), y los más altos en Octubre y Noviembre con valores superiores a los 12°C (Figura 18). La variabilidad climática para esta provincia muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02°C/mes. Los mayores incrementos y/o reducciones de temperatura están asociados a la presencia de eventos El Niño/La Niña, con cambios del orden de 0,6°C, y siendo estos más marcados entre los meses de Diciembre y Mayo.

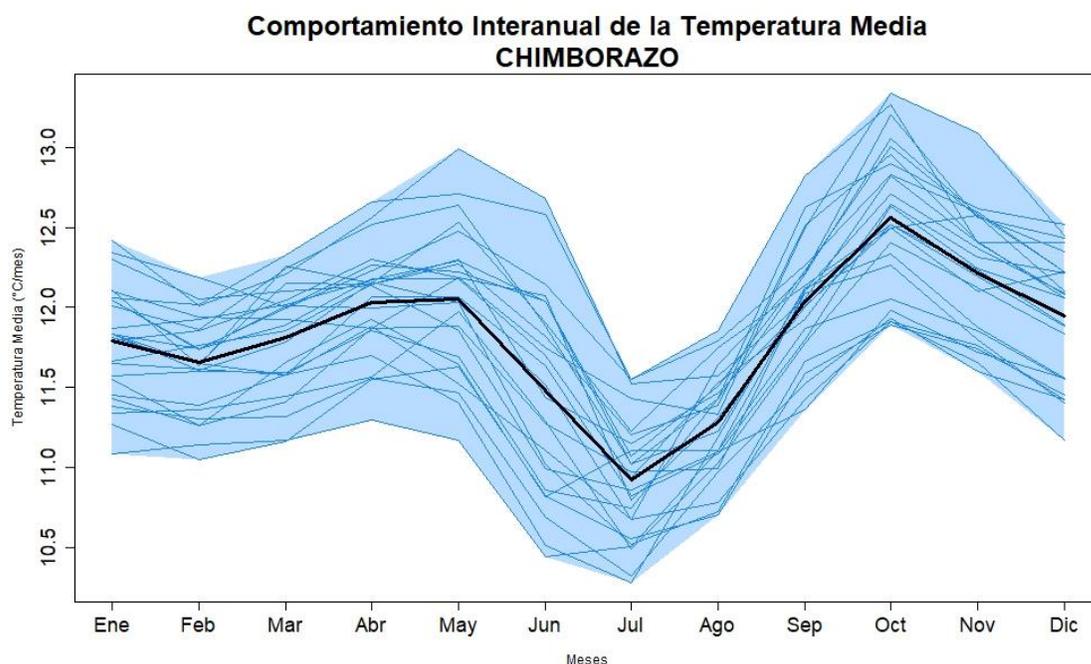


Figura 18. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Chimborazo. Periodo 1981-2015

Levantamiento de Percepciones

Como parte de los resultados del taller realizado en abril de 2018, se hizo el levantamiento de información de manera participativa con actores locales, para la identificación de las amenazas climáticas y los impactos biofísicos y socioeconómicos asociados a ellas, que afectan o tienen el potencial de afectar a las cadenas de valor en Chimborazo. Con la dirección del equipo consultor, los participantes del taller realizaron una evaluación de las condiciones climáticas locales “actuales” (aquellas que han sido características o predominantes durante los últimos años), para identificar las principales amenazas climáticas sobre las cadenas de valor de la quinua según el criterio de ellos. La Tabla 5 contiene el resumen de las principales amenazas climáticas identificadas por los participantes.

Con estas percepciones recopiladas, se procedió a revisar las series climáticas, con el fin de examinar la ocurrencia de las amenazas identificadas por los participantes del taller y su posible cuantificación. De este análisis, se encontró que varias de ellas corresponden a cambios que se vienen dando en los últimos años en los patrones de precipitación y temperatura (cambios en la distribución de las lluvias, aumento de días secos y/o con precipitaciones, mayor intensidad, aumento de los días calientes y/o las noches frías, entre otros), mientras que unos pocos casos corresponden a situaciones atípicas muy particulares (por ejemplo ocurrencia de fuertes granizadas en el año 2007). Al comparar los datos observados de estaciones y los datos en alta resolución generados en la Tercera Comunicación Nacional con las percepciones, algunos de los hallazgos fueron los siguientes:

- Se encontró que efectivamente hay indicios de que están ocurriendo cambios en los patrones de la precipitación, al hallar por ejemplo aumento de la intensidad de la lluvia en los meses de Octubre a Diciembre, así como una reducción del número de días secos en este periodo (ver Anexo VI-B). Estos indicios muestran un cambio en la distribución de las lluvias, puesto que, entre las percepciones que los actores en la provincia de Chimborazo señalaron como parte de los cambios que han encontrado en el clima, indicaron que hay más lluvias entre Septiembre y Diciembre, periodo que para ellos es de bajas precipitaciones. Los datos observados para la provincia corroboraron que ese periodo es de bajas precipitaciones, y las tendencias observadas muestran que está lloviendo con mayor intensidad y en mayor número de días, lo que coincide con las percepciones recopiladas.
- Para el caso de temperatura es evidente que ha aumentado en los últimos años. Los datos observados muestran que cada año hay una temperatura mayor en comparación con los años anteriores, y con este incremento de la temperatura también se encontró un aumento en la cantidad de días al año con temperaturas muy altas. Por otra parte, en el caso de las noches con temperaturas bajas (noches frías) y las heladas, el análisis de los datos observados mostró que, si bien ha habido días con estos eventos meteorológicos, la tendencia es que cada año haya menos días en los que se presenten estas condiciones. Esta tendencia también está asociada al incremento que se ha venido observando en la temperatura en los últimos años. Este hallazgo con las heladas coincide en parte con las percepciones de los actores en la cadena de la quinua, quienes mencionaron que éstas se presentan cada vez más de forma atípica.
- Finalmente, los actores mencionaron aumentos en los últimos años de la intensidad del viento y la radiación solar. Infortunadamente, para estas variables meteorológicas los registros observados en estaciones no son suficientes y poseen una baja confiabilidad, por lo tanto no es posible realizar la comprobación y el análisis adecuado para estas variables climáticas con la información de la que se dispone en la actualidad.

GUAMOTE	COLTA	RIOBAMBA
<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de lluvias y de menor intensidad • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías

Tabla 5. Principales amenazas identificadas por los actores locales en la provincia de Chimborazo.

Amenazas climáticas actuales

Las sequías presentan un nivel de amenaza moderado en la parte occidental de Chimborazo, y bajo en la parte oriental de la provincia³ (Figura 19). Este comportamiento se debe principalmente a dos razones:

- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra un aumento de las sequías, que es más marcado en los meses de Junio a Septiembre (ver Anexo II-B).
- Ha habido un aumento en los eventos de olas de calor (ver Anexo II-E).

Por otra parte, las lluvias intensas muestran un nivel de amenaza moderado en gran parte de la provincia (Figura 20). Este comportamiento se debe en gran parte al aumento de los días con lluvia entre Junio y Diciembre (ver Anexo II-C) y la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en Junio y de Diciembre a Abril (ver Anexo II-D), así como al incremento de los días con lluvias extremas (Figura 21).

Para la amenaza de las olas de calor el riesgo es moderado en toda la provincia (Figura 22), debido principalmente al aumento de los días con temperaturas altas de Abril a Agosto (ver Anexo II-E) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexo II-F).

La amenaza de heladas presenta un riesgo bajo en las zonas donde se presentan ellas a lo largo de la provincia (Figura 23), debido principalmente a la disminución de la cantidad de días al año con temperaturas iguales o inferiores a 3°C (ver Anexo II-G).

³ El comportamiento diferenciado en la provincia se debe, entre otras razones, a la precipitación en el Ecuador está principalmente influenciada por la Zona de Confluencia Intertropical, la cual es la zona donde los vientos alisios del noreste y sureste convergen, y se caracteriza por la presencia de nubes de gran desarrollo vertical, aumento de la inestabilidad atmosférica y una mayor frecuencia e intensidad de las precipitaciones sobre ella. Así mismo, otro sistema que influye es el conocido como “la baja de la Amazonía”. Este sistema consiste en un sistema estacional de baja presión en niveles bajos de la atmósfera sobre la cuenca amazónica, que se desplaza desde el norte de Bolivia (en Enero) hasta el extremo sureste de Colombia (en Julio). La presencia de este sistema ocasiona descensos importantes de la temperatura del aire, y ayuda a intensificar las precipitaciones (especialmente en el Oriente del país), particularmente a mitad de año (MAE & PNUD, 2016). Como tal, estos dos sistemas influyen en que en una zona u otra de algunas provincias del país se presenten condiciones diferentes en la precipitación y la temperatura.

Amenaza: Sequías
CHIMBORAZO - Clima Presente - Periodo 1981-2015

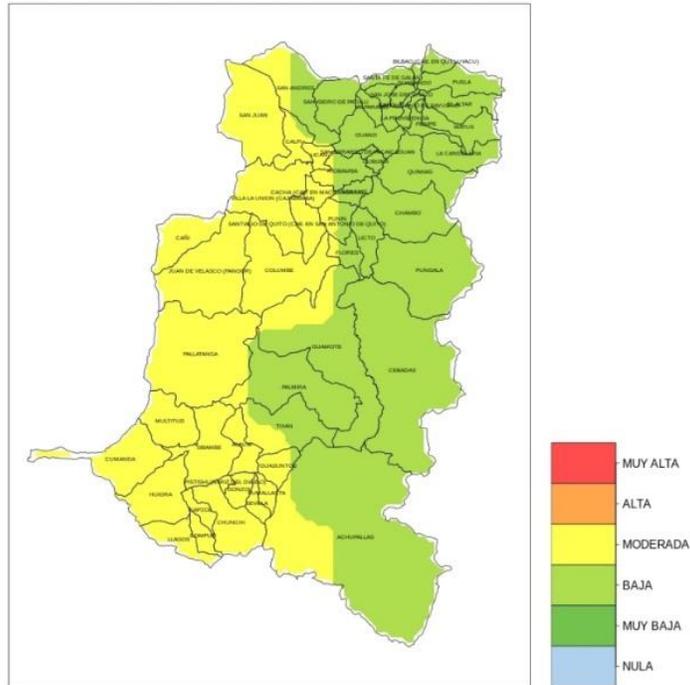


Figura 19. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Chimborazo.

Amenaza: Lluvias Intensas
CHIMBORAZO - Clima Presente - Periodo 1981-2015

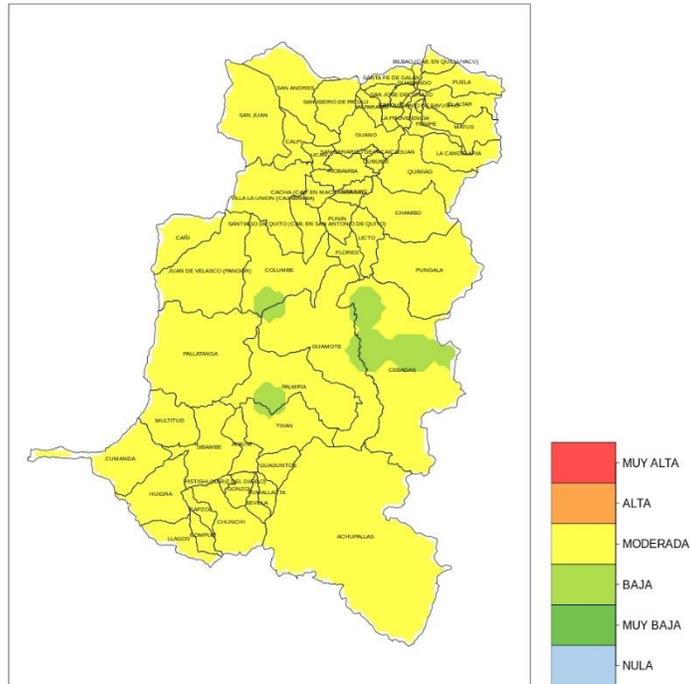


Figura 20. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo.

Amenaza: Heladas
CHIMBORAZO - Clima Presente - Periodo 1981-2015

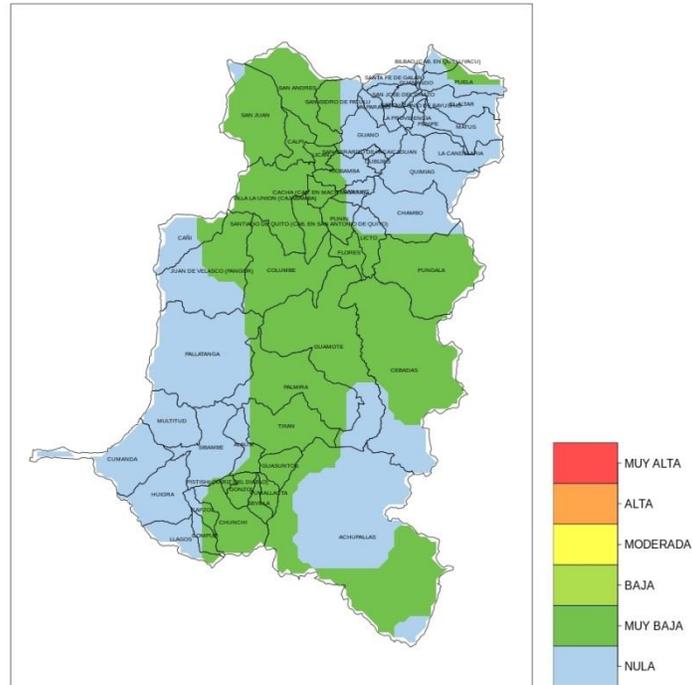


Figura 23. Niveles de amenaza actual de heladas para la provincia de Chimborazo.

Amenazas climáticas futuras

Bajo los escenarios de cambio climático para el periodo 2011-2040, se aprecia que la precipitación podría ser mayor en comparación con la observada en el periodo actual 1981-2015. El escenario RCP 4.5 muestra en general que los aumentos serán mayores a mitad del año y entre Noviembre y Enero, con incrementos del orden del 10-30% (Figura 24). En cuanto a la variabilidad climática, se aprecia un aumento de los valores mensuales de precipitación en la temporada de lluvias (Enero a Abril) así como en los meses de transición (Mayo y Junio). Bajo el RCP 8.5, el comportamiento es similar al escenario anterior, sólo que con incrementos del orden del 15-40% (Figura 25).

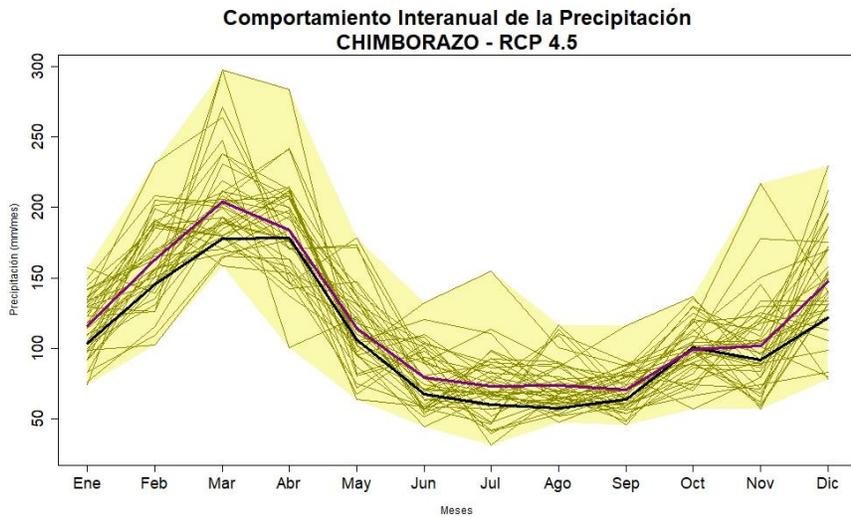


Figura 24. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

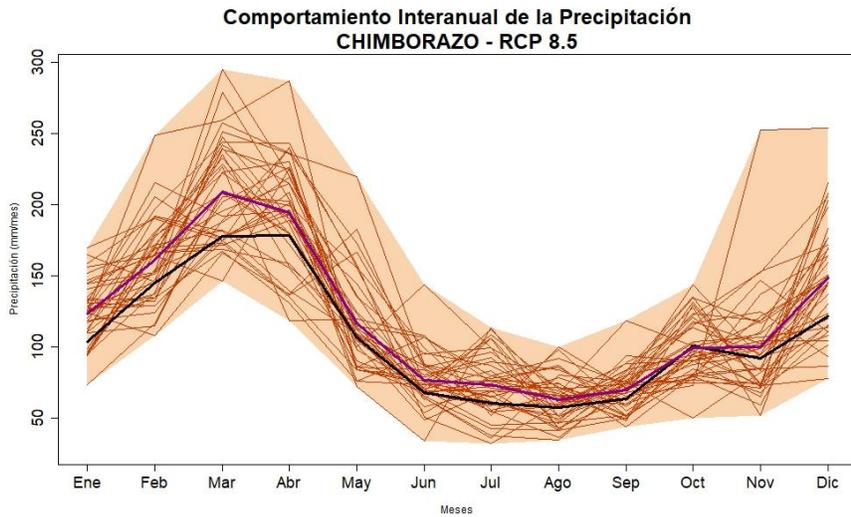


Figura 25. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Los escenarios de cambio climático muestran que la temperatura media en Chimborazo aumentaría en al menos 1°C, aunque el comportamiento interanual se mantendría. Bajo el RCP 4.5, los valores de la temperatura media oscilarían entre los 12 y los 14°C a lo largo del año, presentándose los valores más bajos en Julio y Agosto (con valores entre 12 y 13°C), y los más altos entre Septiembre y Noviembre con valores superiores a los 13°C. La variabilidad climática para esta provincia bajo este escenario muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02 a 0,03°C/mes (Figura 26). Bajo el RCP 8.5, el aumento de la temperatura sería de al menos 1,1°C, manteniéndose el comportamiento interanual (con los valores máximos y mínimos y sus transiciones en los mismos meses a lo largo del año) pero con una tasa promedio de incremento de la temperatura de 0,03°C/mes (Figura 27).

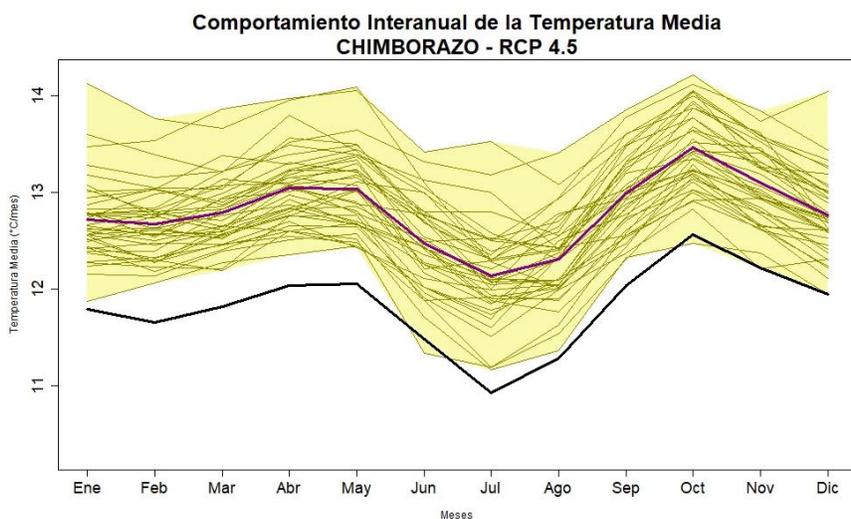


Figura 26. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

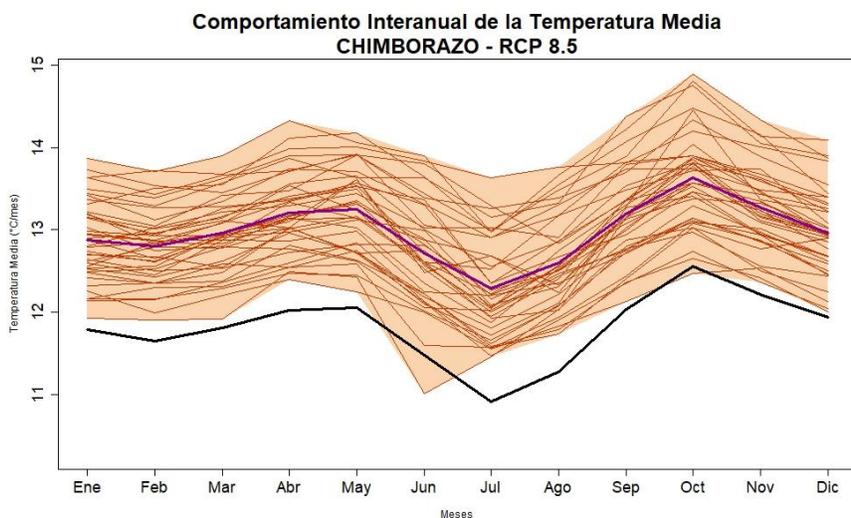


Figura 27. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Las sequías presentarían, bajo el RCP 4.5, un nivel de amenaza moderado en gran parte de Chimborazo, y bajo en una pequeña parte nororiental de la provincia (Figura 28). Bajo el RCP 8.5, presentarían un nivel moderado en casi toda la provincia (Figura 29). Este comportamiento se debería a:

- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra un aumento de las sequías, que es más marcado en los meses de Junio a Septiembre (ver Anexos II-I y II-P).
- Habría un aumento significativo en los eventos de olas de calor, siendo mayor bajo el RCP 8.5 (ver Anexos II-L y II-S).

Por otra parte, bajo el RCP 4.5, las lluvias intensas mostrarían un nivel de amenaza moderado en gran parte de Chimborazo, y alto en el noroccidente de la provincia (Figura 30). Mientras que bajo el RCP 8.5, el nivel de amenaza sería alto en la parte norte y occidental, y moderado en el resto de la provincia (Figura 31). Este comportamiento se debería en gran parte al aumento de los días con lluvia (ver Anexo II-J), especialmente bajo el RCP 8.5 en el segundo semestre del año y en Enero y Febrero (ver Anexo II-Q) y la tendencia de aumento del volumen de la precipitación (ver Anexos II-K y II-R) de Julio a Febrero.

Para la amenaza de las olas de calor, el RCP 4.5 muestra que el riesgo es moderado en toda la provincia (Figura 32), mientras que bajo el RCP 8.5 el riesgo es alto en el nororiente de la provincia, y moderado en el resto de la misma (Figura 33). Este comportamiento se debe principalmente al aumento de los días con temperaturas altas en todo el año (ver Anexos II-L y II-S) y al incremento de la temperatura media a lo largo del mismo (ver Anexos II-M y II-T). Estos incrementos serían mayores bajo el RCP 8.5.

Finalmente, para las heladas el riesgo seguiría siendo muy bajo en los dos escenarios (Figura 34 y Figura 35). Esto debido a que se mantendría y/o aumentaría la tendencia de reducción del número de días con temperaturas inferiores a 3°C (ver Anexos II-N y II-U).

Amenaza: Sequías
CHIMBORAZO - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

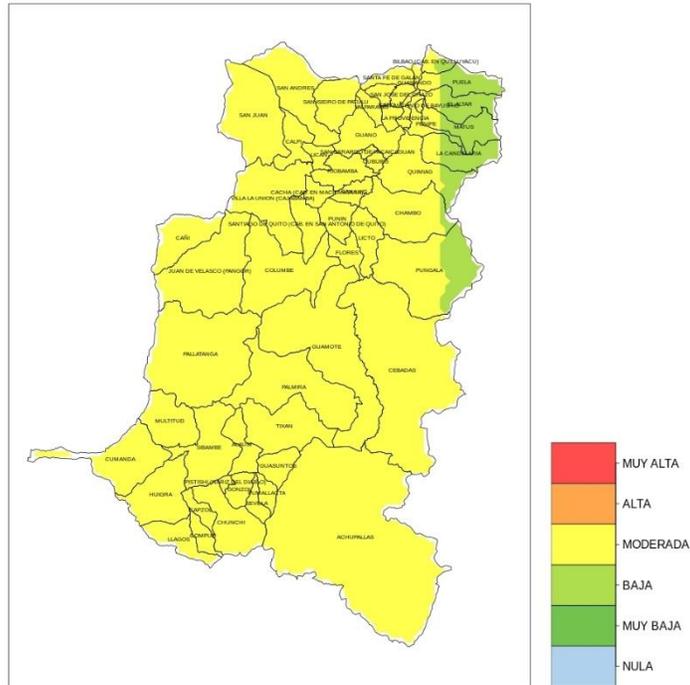


Figura 28. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Sequías
CHIMBORAZO - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

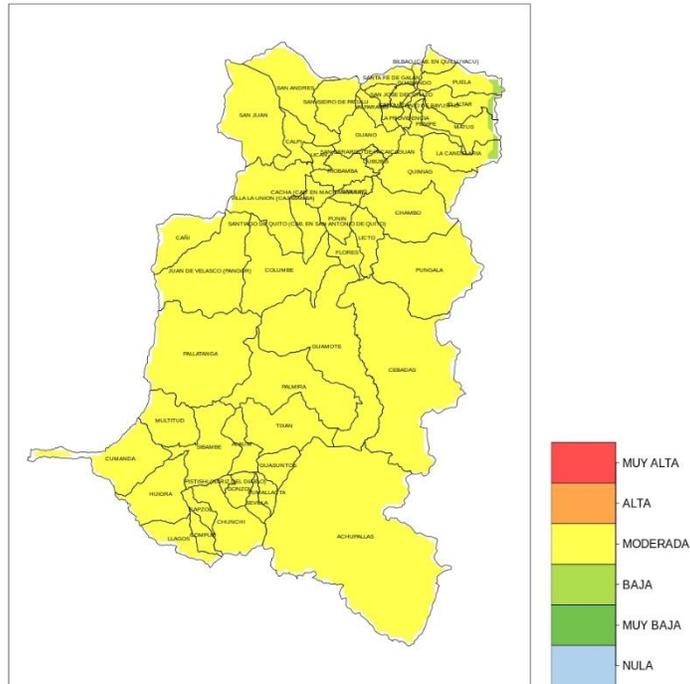


Figura 29. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
CHIMBORAZO - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

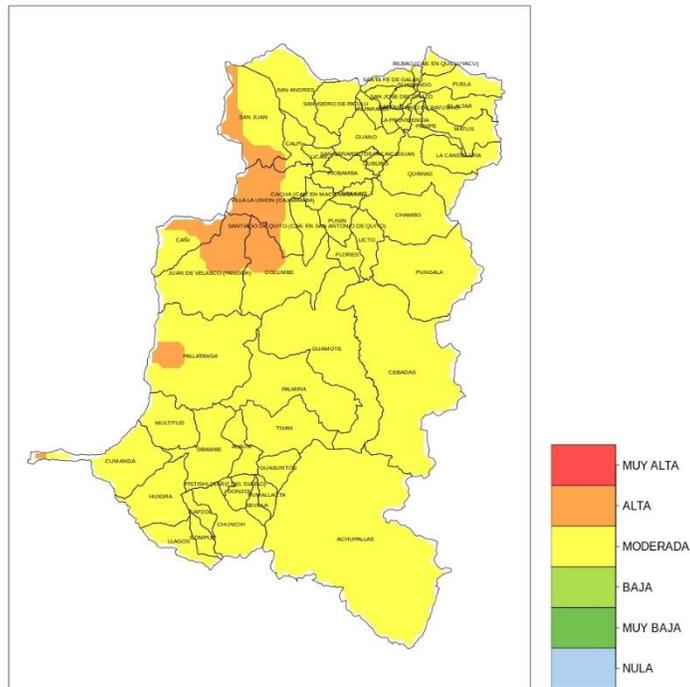


Figura 30. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
CHIMBORAZO - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

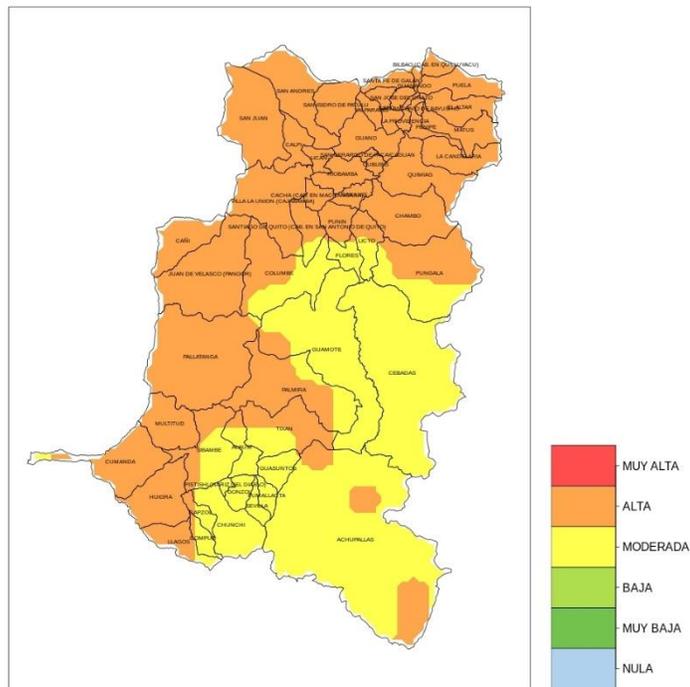


Figura 31. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Olas de Calor
CHIMBORAZO - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

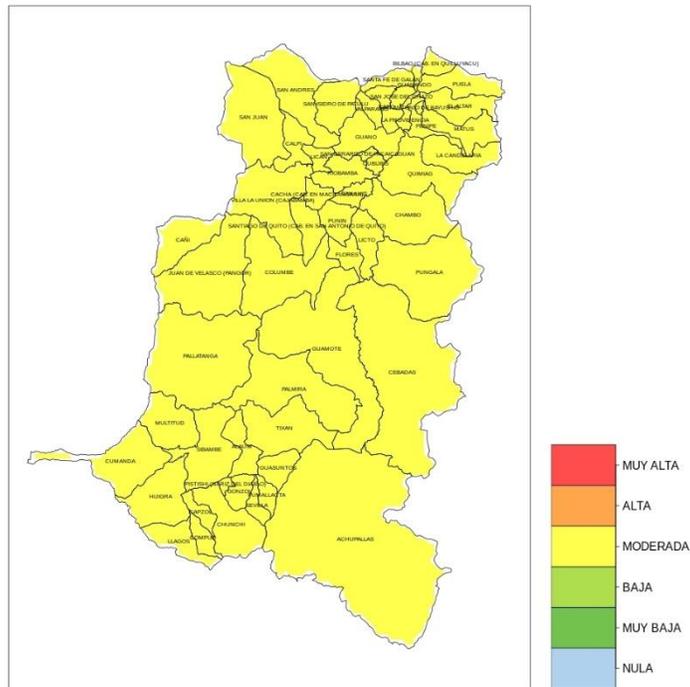


Figura 32. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Olas de Calor
CHIMBORAZO - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

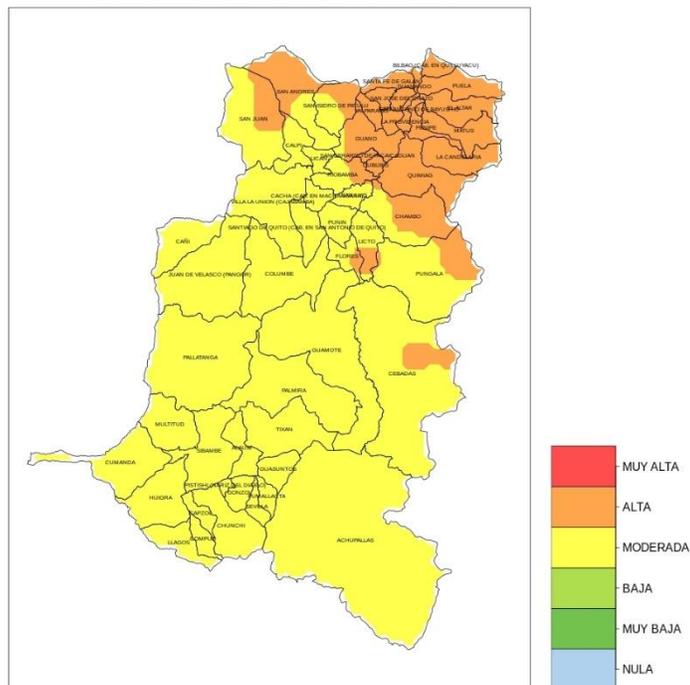


Figura 33. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Heladas
CHIMBORAZO - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

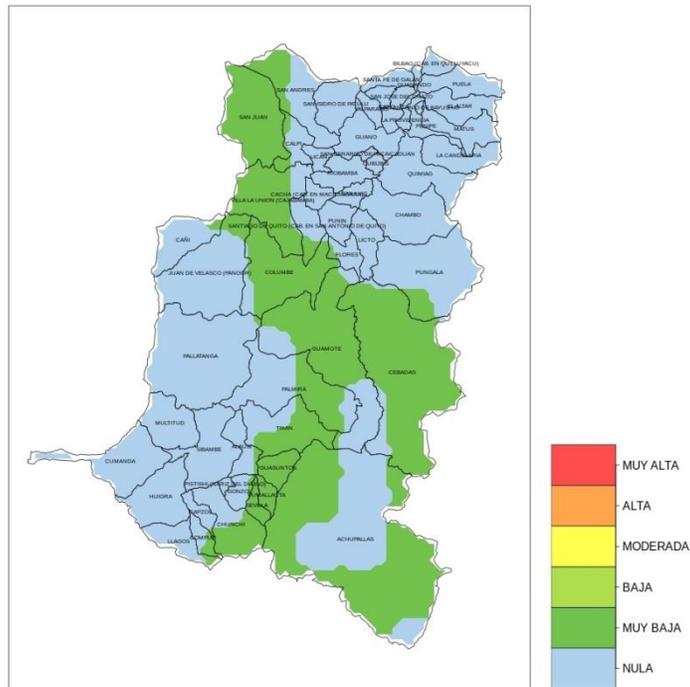


Figura 34. Niveles de amenaza futura de heladas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Heladas
CHIMBORAZO - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

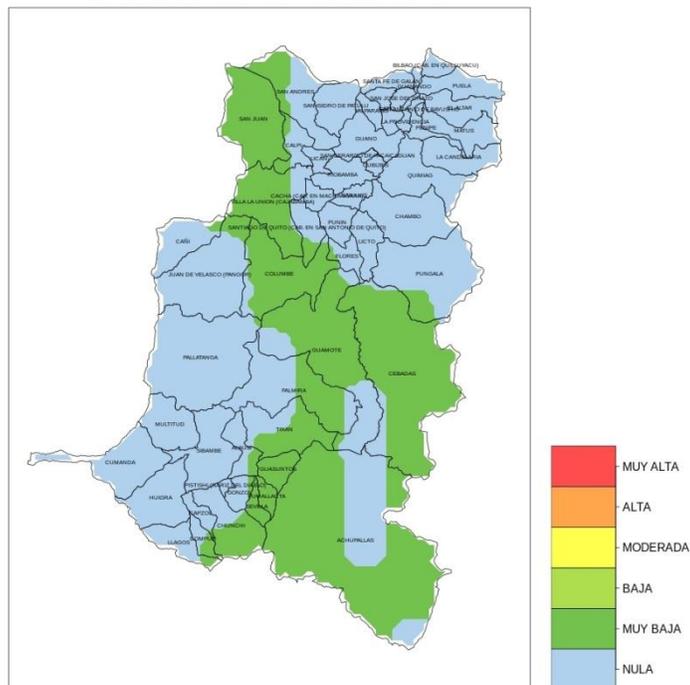


Figura 35. Niveles de amenaza futura de heladas para la provincia de Chimborazo bajo el RCP 8.5.

Como conclusiones generales, en Chimborazo el clima actual para el periodo 1981-2010 presenta una temporada de mayores precipitaciones (de Febrero a Abril) y una de menores precipitaciones (de Junio a Septiembre). A lo largo de los años se ha observado una tendencia a un aumento de las precipitaciones y un aumento en la intensidad y duración de la temporada seca. Las amenazas de sequías y lluvias intensas actualmente presentan un riesgo moderado en la mitad occidental de la provincia, y un riesgo bajo en la otra parte de la misma. Los escenarios de cambio climático para 2011-2040 muestran que, si bien se mantienen las dos temporadas de lluvias, éstas presentarían mayores niveles de precipitación en comparación con el clima actual, así como un aumento en la intensidad y duración de las precipitaciones cortas y de las temporadas seca y lluviosa. El riesgo de sequía sería moderado según los dos escenarios, presentándose este nivel de riesgo bajo el RCP 4.5 en casi toda la provincia (a excepción de una pequeña región al nororiente de la misma), y en toda ella bajo el RCP 8.5. Por otra parte, las lluvias intensas presentarían un riesgo moderado en casi toda la provincia bajo el RCP 4.5, y alto en el norte y occidente de la misma bajo el RCP 8.5.

En cuanto a temperatura, en el clima actual se observan dos periodos de altas y bajas temperaturas, con diferencias de 1 a 1,5°C entre ellas. Se aprecia que en los últimos años los valores de temperatura son mayores en comparación al promedio 1981-2015, y como tal las olas de calor presentan un riesgo moderado en la mayor parte de la provincia, y con un riesgo bajo en una zona del norte y oriente de la misma. Este nivel de riesgo se debe principalmente al incremento que se viene evidenciando en la temperatura. Bajo los escenarios de cambio climático se mantendría el comportamiento a lo largo del año, pero con un valor promedio de temperatura superior en 1°C (bajo el RCP 4.5) y 1,1°C (bajo el RCP 8.5) en comparación con el observado en el periodo 1981-2015. De igual forma, se aprecia que cada año la temperatura va a ser más alta en comparación con el promedio actual. Las olas de calor presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo moderado en la mayor parte de la provincia, y alto en un sector suroccidental de la misma, y bajo el RCP 8.5 un riesgo alto en casi toda la provincia y moderado en el sur de ella. En cuanto a las heladas, en los dos escenarios el nivel de riesgo de ellas es bajo, debido principalmente a la disminución en el número de días al año en los que se presentan este tipo de eventos.

Provincia de Napo

En la provincia de Napo se presentan precipitaciones en todo el año, con las mayores entre los meses de Marzo y Junio (con valores entre 300 y 400 mm/mes), y las menores precipitaciones entre Julio y Septiembre, con valores entre 200 y 250 mm/mes (Figura 36). Así mismo, la variabilidad climática para esta provincia muestra incrementos de esta variable, siendo más marcados estos incrementos en los meses de más lluvias, con valores que superan los 350 mm/mes y llegando a valores superiores a los 400 mm/mes en algunos años. En forma análoga, se han apreciado reducciones de precipitación en algunos años, con valores que oscilan entre los 200 y los 250 mm/mes.

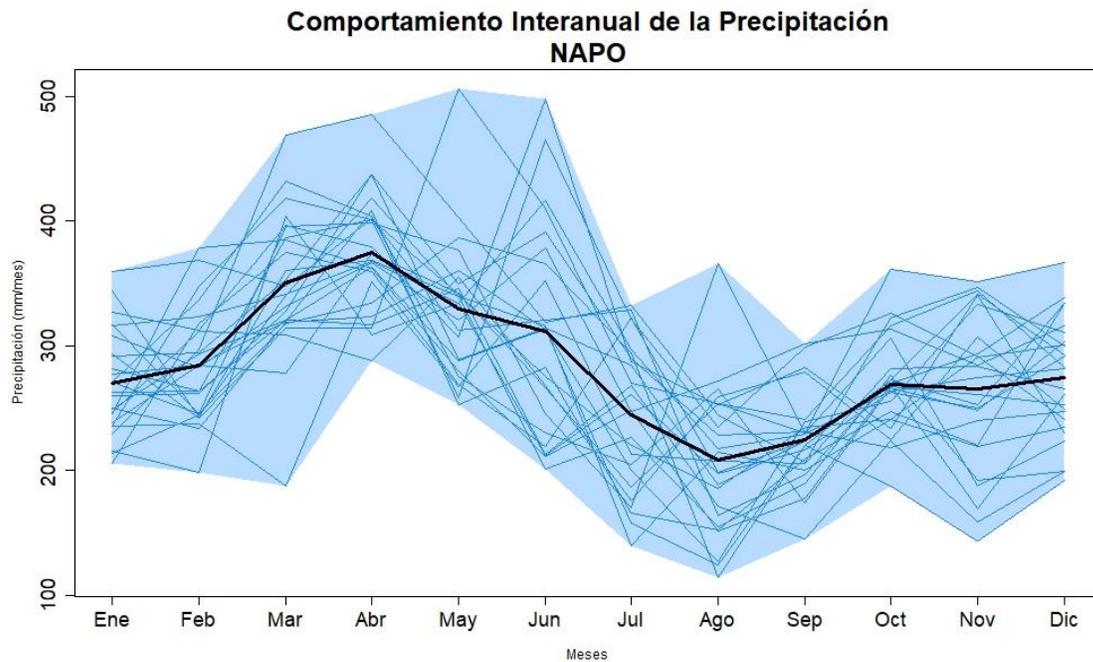


Figura 36. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Napo. Periodo 1981-2015

Por otra parte, la temperatura media presenta valores entre los 23 y los 25°C a lo largo del año, con los valores más bajos en Julio (con valores cercanos a 23°C), y los más altos en Octubre y Noviembre (con valores cercanos a los 25°C) (Figura 37). La variabilidad climática para esta provincia muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02°C/mes, que equivale aproximadamente a un aumento de 1°C en 50 años.

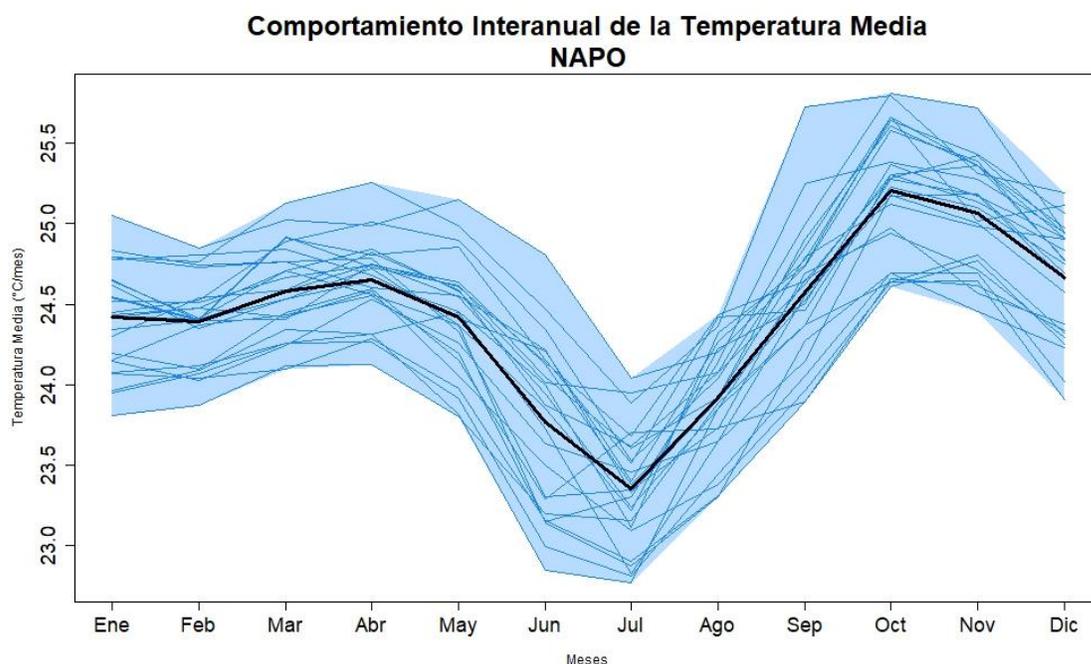


Figura 37. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Napo. Periodo 1981-2015

Levantamiento de Percepciones

En el taller realizado en abril de 2018 se hizo el levantamiento de información, de manera participativa con actores locales, para la identificación de las amenazas climáticas y los impactos biofísicos y socioeconómicos asociados a ellas que afectan o tienen el potencial de afectar a las cadenas de valor en Napo. Con la dirección del equipo consultor, los participantes del taller realizaron una evaluación de las condiciones climáticas locales “actuales” (aquellas que han sido características o predominantes durante los últimos años), para identificar las principales amenazas climáticas sobre las cadenas de valor según el criterio de ellos. La Tabla 6 contiene el resumen de las principales amenazas climáticas identificadas por los participantes.

Con estas percepciones recopiladas, se procedió a revisar las series climáticas, con el fin de examinar la ocurrencia de las amenazas identificadas por los participantes del taller y su posible cuantificación. De este análisis, se encontró que varias de ellas corresponden a cambios que se vienen dando en los últimos años en los patrones de precipitación y temperatura (aumento de días secos y/o con precipitaciones, mayor intensidad, aumento de los días calientes y/o las noches frías, entre otros), mientras que unos pocos casos corresponden a situaciones atípicas muy particulares. Al comparar los datos observados de estaciones y los datos en alta resolución generados en la Tercera Comunicación Nacional con las percepciones, algunos de los hallazgos fueron los siguientes:

- Se encontró que efectivamente hay indicios de que están ocurriendo cambios en la intensidad y duración de la precipitación, al hallar por ejemplo que en Mayo, Julio y en Octubre hay una mayor cantidad de días secos consecutivos y una menor cantidad de lluvia. Así mismo, en todos los meses del año los datos observados muestran aumentos en la intensidad de la precipitación

(ver Anexo VI-C). Estos hallazgos coinciden con las percepciones que los actores en la provincia de Napo señalaron como parte de los cambios que han encontrado en el clima.

- Para el caso de temperatura es evidente que ha aumentado en los últimos años. Los datos observados muestran que cada año hay una temperatura mayor en comparación con los años anteriores, y con este incremento de la temperatura también se encontró un aumento en la cantidad de días al año con temperaturas muy altas. Por otra parte, en el caso de las noches con temperaturas bajas (noches frías), el análisis de los datos observados mostró que, si bien ha habido días con temperaturas bajas, la tendencia es que cada año haya menos días en los que se presenten estas condiciones. Esta tendencia también está asociada al incremento que se ha venido observando en la temperatura en los últimos años.
- Finalmente, los actores mencionaron un aumento de la intensidad de los vientos en los últimos años. Infortunadamente en el caso de esta variable meteorológica los registros observados en estaciones no son suficientes y poseen una baja confiabilidad, por lo tanto no es posible realizar una comprobación o un análisis para esta variable climática con la información de la que se dispone en la actualidad.

ARCHIDONA	TENA	AROSEMENA TOLA
<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de lluvias pero de mayor intensidad • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de lluvias pero de mayor intensidad • Temperaturas más altas con días más calientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de lluvias pero de mayor intensidad • Temperaturas más altas con días más calientes

Tabla 6. Principales amenazas identificadas por los actores locales en la provincia de Napo.

Amenazas climáticas actuales

A pesar de las percepciones de los últimos años, las sequías en la provincia de Napo presentan un nivel de amenaza bajo (Figura 38). Este comportamiento se debe principalmente a dos razones:

- Se observa una tendencia muy baja al aumento de los días secos consecutivos en Mayo, Julio y Octubre, mientras que en los demás meses la tendencia es a la reducción del número de días secos consecutivos (ver Anexo III-A).
- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra únicamente un leve aumento de las sequías en Junio, Julio y Agosto, mientras que en los demás meses del año la tendencia es a que sean más húmedos (ver Anexo III-B).

Por otra parte, las lluvias intensas muestran un nivel de amenaza moderado en el centro y sur de la provincia y alto en el norte de Napo (Figura 39). Este comportamiento se debe en gran parte a la tendencia de aumento del volumen de la precipitación (ver Anexo III-D) en gran parte del año, así como al incremento de los días con lluvias extremas (Figura 40).

Para la amenaza de las olas de calor el riesgo es bajo en gran parte de la provincia, y moderado en el norte y algunas zonas del oriente de la misma (Figura 41), debido principalmente a que, si bien

los días con temperaturas altas presentan aumento en casi todos los meses del año (ver Anexo III-E), éste es leve.

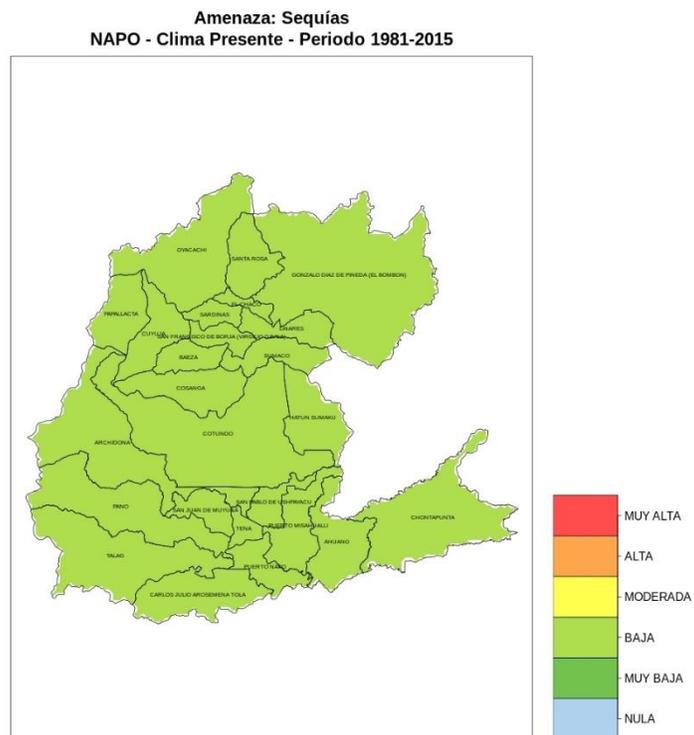


Figura 38. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Napo.

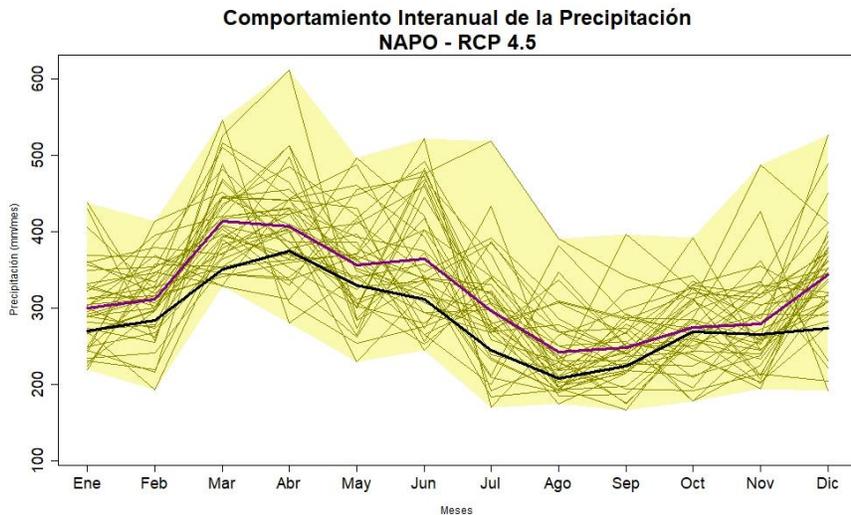


Figura 42. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Napo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

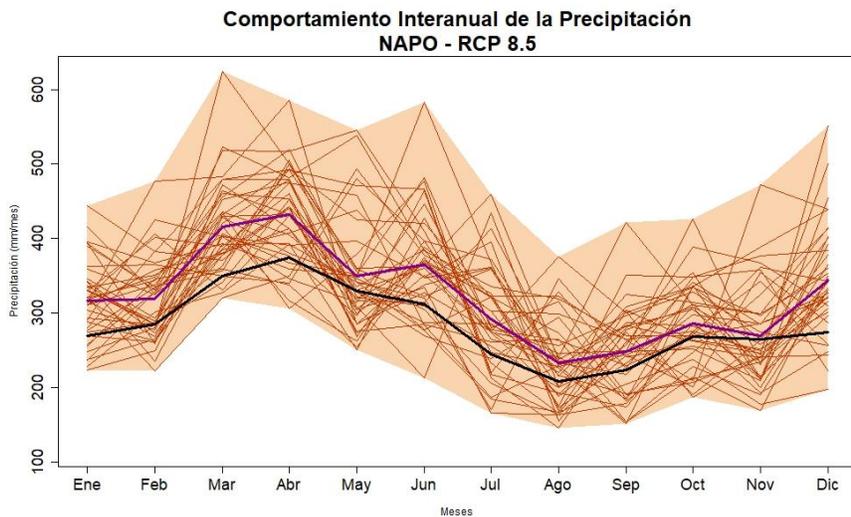


Figura 43. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Napo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Los escenarios de cambio climático muestran que la temperatura media en Napo aumentaría en al menos 1°C, aunque el comportamiento interanual se mantendría. Bajo el RCP 4.5, los valores de la temperatura media oscilarían entre los 25 y los 26°C a lo largo del año, presentándose los valores más bajos en Junio y Agosto (con valores de 25°C), y los más altos en Octubre y Noviembre con valores cercanos a los 26°C. La variabilidad climática para esta provincia bajo este escenario muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02 a 0,03°C/mes (Figura 44). Bajo el RCP 8.5, el aumento de la temperatura sería de al menos 1,1°C, manteniéndose el comportamiento interanual pero con una tasa promedio de incremento de la temperatura de 0,03°C/mes, que equivale aproximadamente a un aumento de 1°C en 35 años. (Figura 45).

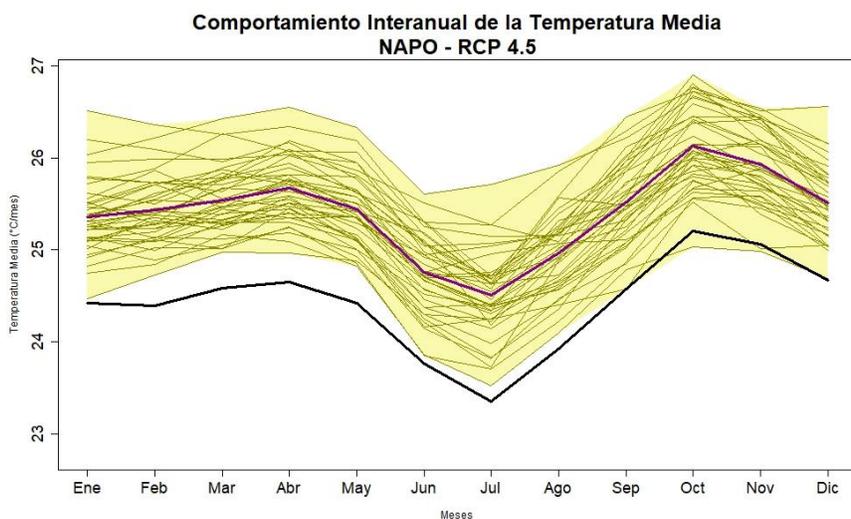


Figura 44. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Napo bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

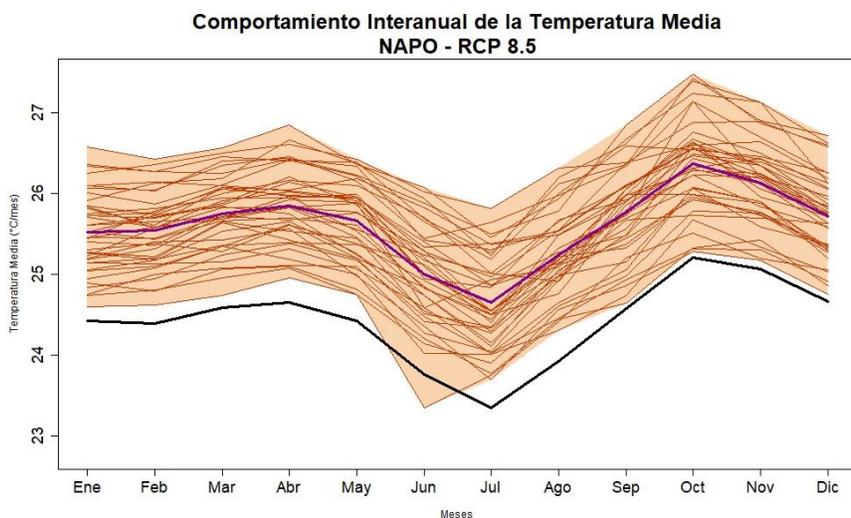


Figura 45. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Napo bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Las sequías presentarían, bajo el RCP 4.5, un nivel de amenaza bajo en toda la provincia de Napo (Figura 46), y bajo el RCP 8.5 presentarían un nivel de muy bajo a bajo (Figura 47). Este comportamiento se debería a:

- La tendencia de los días secos consecutivos es hacia la reducción en ambos escenarios (ver Anexos III-G y III-M).
- El índice de precipitación estandarizado (SPI) no muestra aumento considerable de las sequías (ver Anexos III-H y III-N).

Por otra parte, bajo el RCP 4.5, las lluvias intensas mostrarían un nivel de amenaza moderado en el oriente y centro de la provincia, y alto en el occidente de la misma (Figura 48). Mientras que bajo el RCP 8.5, el nivel de amenaza sería alto en gran parte de Napo, y moderado en algunos sectores del oriente de la provincia (Figura 49). Este comportamiento se debería en gran parte al aumento de los días con lluvia (ver Anexos III-I y III-O) y la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en gran parte del año (ver Anexos III-J y III-P).

Finalmente, para la amenaza de las olas de calor, el RCP 4.5 muestra que el riesgo es moderado en toda la provincia (Figura 50), mientras que bajo el RCP 8.5 el riesgo es alto en gran parte de la provincia, y moderado en un sector del suroccidente (Figura 51). Este comportamiento se debe principalmente al aumento de los días con temperaturas altas (ver Anexos III-K y III-Q) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexos III-L y III-R). Estos incrementos serían mayores bajo el RCP 8.5.

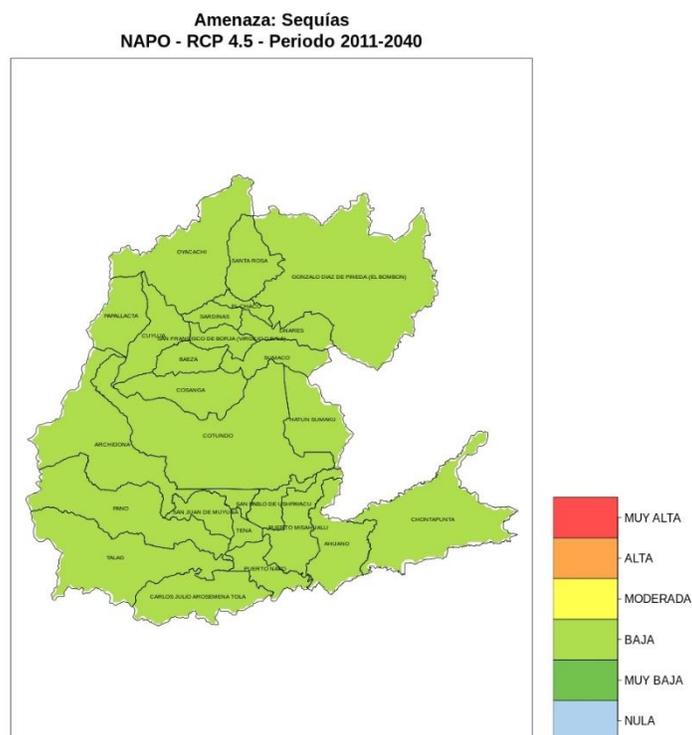


Figura 46. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Napo bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Sequías
NAPO - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

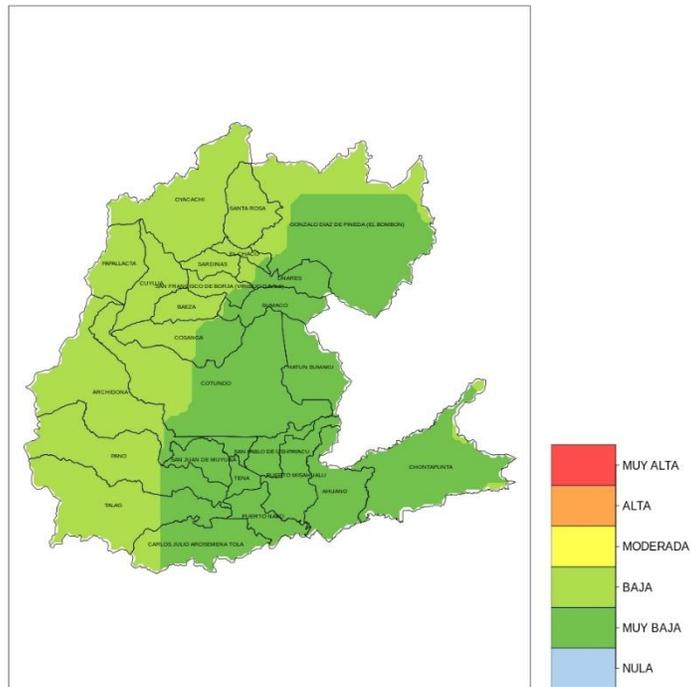


Figura 47. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Napo bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
NAPO - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

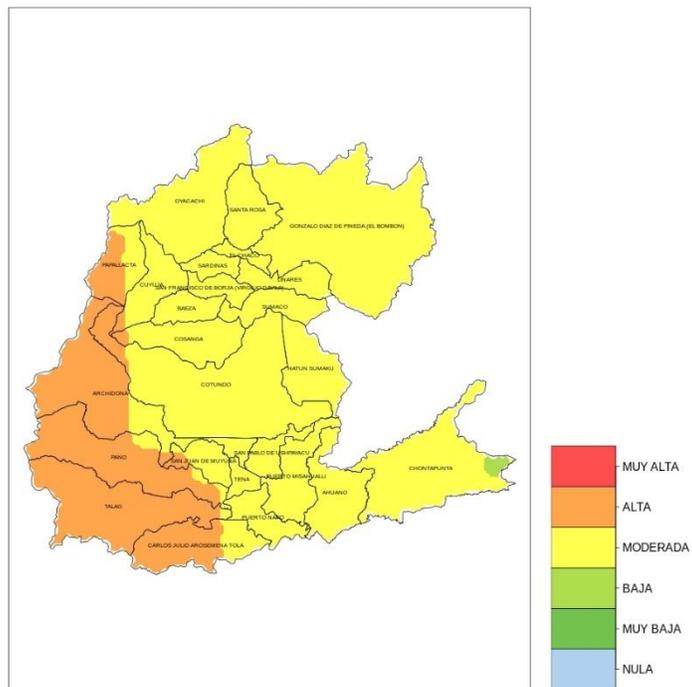


Figura 48. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Napo bajo el RCP 4.5.

presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo moderado en toda la provincia, y bajo el RCP 8.5 un riesgo alto en casi toda la provincia y moderado en un pequeño sector del sur de ella.

Provincia de Sucumbíos

En Sucumbíos se presentan precipitaciones en todo el año, con las mayores entre los meses de Marzo y Junio (con valores entre 250 y 350 mm/mes), y las menores precipitaciones en Diciembre y Enero, con valores entre 150 y 200 mm/mes (Figura 52). Así mismo, la variabilidad climática para esta provincia muestra incrementos de esta variable, siendo más marcados estos incrementos en los meses de más lluvias, con valores que han superado los 350 mm/mes y llegando incluso a valores superiores a los 400 mm/mes en algunos años. En forma análoga, se han apreciado reducciones de precipitación en algunos años, con valores que oscilan entre los 100 y los 150 mm/mes.

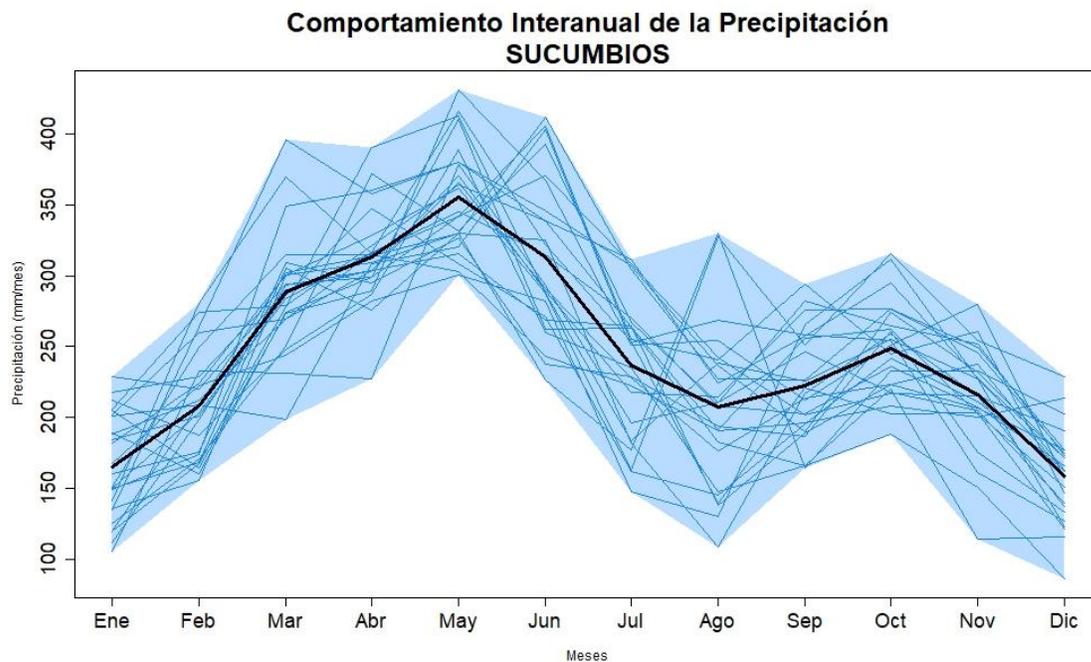


Figura 52. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Sucumbíos. Periodo 1981-2015

Por otra parte, la temperatura media presenta valores entre los 26 y los 28°C a lo largo del año, con los valores más bajos en Junio y Julio (con valores cercanos a los 26°C), y los más altos en Octubre y Noviembre (con valores cercanos a los 28°C) (Figura 53). La variabilidad climática para esta provincia muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02°C/mes, que equivale aproximadamente a un aumento de 1°C en 50 años.

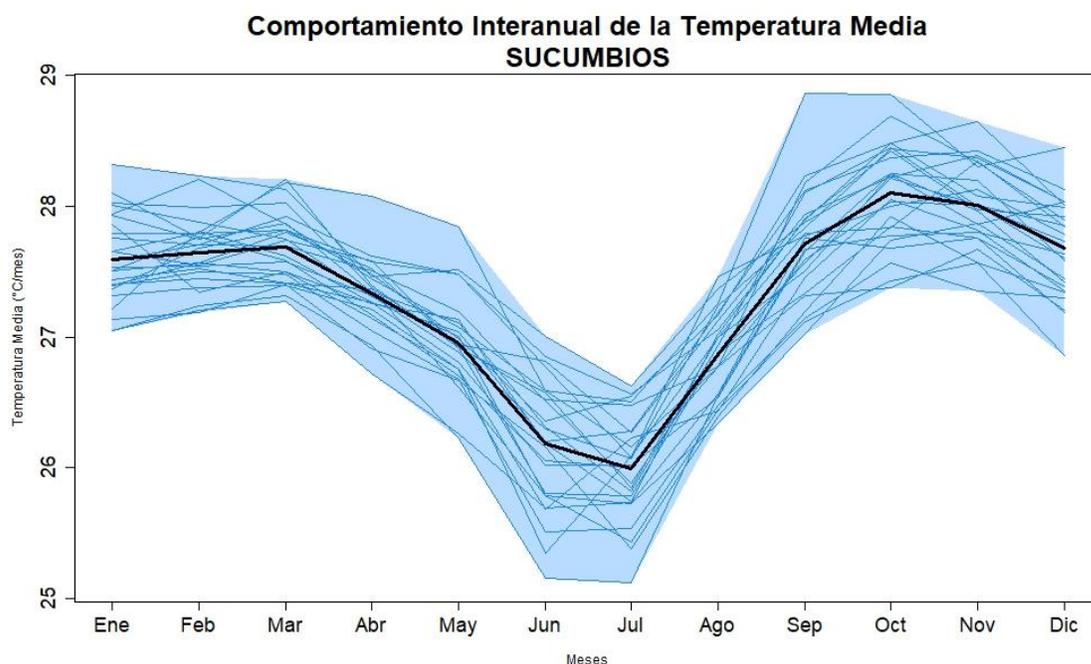


Figura 53. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos. Periodo 1981-2015

Levantamiento de Percepciones

Como parte de los resultados del taller realizado en abril de 2018, se hizo el levantamiento de información de manera participativa con actores locales, para la identificación de las amenazas climáticas y los impactos biofísicos y socioeconómicos asociados a ellas, que afectan o tienen el potencial de afectar a las cadenas de valor en Sucumbíos. Con la dirección del equipo consultor, los participantes del taller realizaron una evaluación de las condiciones climáticas locales “actuales” (aquellas que han sido características o predominantes durante los últimos años), para identificar las principales amenazas climáticas sobre las cadenas de valor según el criterio de ellos. La Tabla 7 contiene el resumen de las principales amenazas climáticas identificadas por los participantes.

Con estas percepciones recopiladas, se procedió a revisar las series climáticas, con el fin de examinar la ocurrencia de las amenazas identificadas por los participantes del taller y su posible cuantificación. De este análisis, se encontró que varias de ellas corresponden a cambios que se vienen dando en los últimos años en los patrones de precipitación y temperatura (aumento en la intensidad de la precipitación, aumento de los días calientes y/o las noches frías, entre otros), mientras que unos pocos casos corresponden a situaciones atípicas muy particulares (olas de frío en el año 2017, por ejemplo). Al comparar los datos observados de estaciones y los datos en alta resolución generados en la Tercera Comunicación Nacional con las percepciones, algunos de los hallazgos fueron los siguientes:

- Se encontró que efectivamente hay indicios de que están ocurriendo cambios en la intensidad de la precipitación. En todos los meses, y especialmente en Junio, Agosto, Septiembre, Noviembre y Diciembre hay una mayor cantidad de días con lluvia y precipitaciones más intensas (ver Anexo VI-D). Estos hallazgos coinciden con las

percepciones que los actores en la provincia señalaron como parte de los cambios que han encontrado en el clima.

- Para el caso de temperatura es evidente que ha aumentado en los últimos años. Los datos observados muestran que cada año hay una temperatura mayor en comparación con los años anteriores, y con este incremento de la temperatura también se encontró un aumento en la cantidad de días al año con temperaturas muy altas. Por otra parte, en el caso de las noches con temperaturas bajas (noches frías), el análisis de los datos observados mostró que, si bien ha habido días con temperaturas bajas, la tendencia es que cada año haya menos días en los que se presenten estas condiciones. Esta tendencia también está asociada al incremento que se ha venido observando en la temperatura en los últimos años.
- Finalmente, los actores mencionaron un aumento de la intensidad de los vientos en los últimos años. Infortunadamente en el caso de esta variable meteorológica los registros observados en estaciones no son suficientes y poseen una baja confiabilidad, por lo tanto no es posible realizar una comprobación o un análisis para esta variable climática con la información de la que se dispone en la actualidad.

AMAZONÍA ANDINA DE SUCUMBÍOS	ZONA CENTRO DE SUCUMBÍOS	ZONA ESTE DE SUCUMBÍOS
<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías

Tabla 7. Principales amenazas identificadas por los actores locales en la provincia de Sucumbíos.

Amenazas climáticas actuales

Las sequías presentan un nivel de amenaza bajo en la parte occidental de Sucumbíos, y moderado en el oriente de la provincia (Figura 54). Este comportamiento se debe principalmente a dos razones:

- Se observa una tendencia a la reducción del número de días secos consecutivos (ver Anexo IV-A).
- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra aumento de las sequías en Enero, Junio, Julio, Agosto y Diciembre, mientras que en los demás meses del año la tendencia es a que sean más húmedos (ver Anexo IV-B).

Por otra parte, las lluvias intensas muestran un nivel de amenaza moderado en casi toda la provincia (Figura 55). Este comportamiento se debe principalmente a la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en gran parte del año (ver Anexo IV-D), así como al incremento de los días con lluvias extremas (Figura 56).

Para la amenaza de las olas de calor el riesgo es moderado en casi toda la provincia, y bajo en el oriente y occidente de la misma (Figura 57). Esto se debe al aumento de los días con temperaturas altas (ver Anexo IV-E) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexo IV-F).

Amenaza: Sequías
SUCUMBIOS - Clima Presente - Periodo 1981-2015

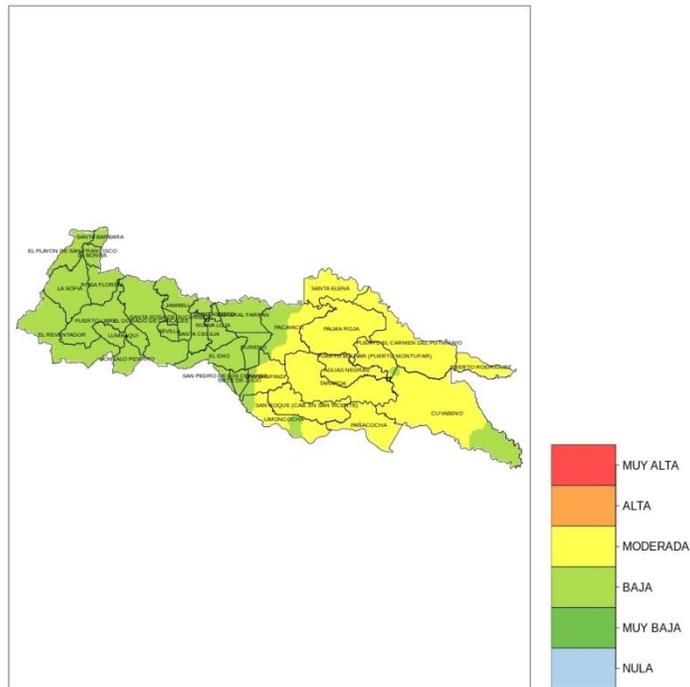


Figura 54. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Sucumbíos.

Amenaza: Lluvias Intensas
SUCUMBIOS - Clima Presente - Periodo 1981-2015

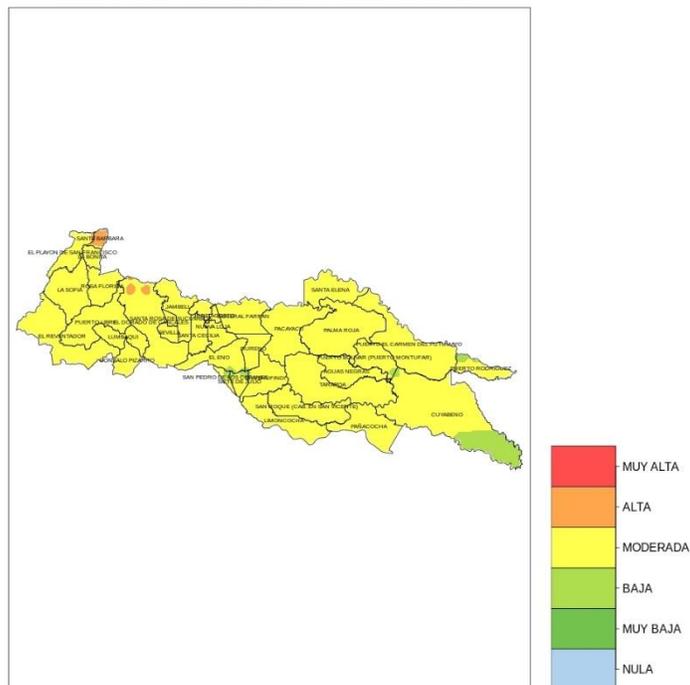


Figura 55. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos.

**Tendencia del número de días al año con precipitación superior al percentil 95
SUCUMBIOS - Clima Presente - Periodo 1981-2015**

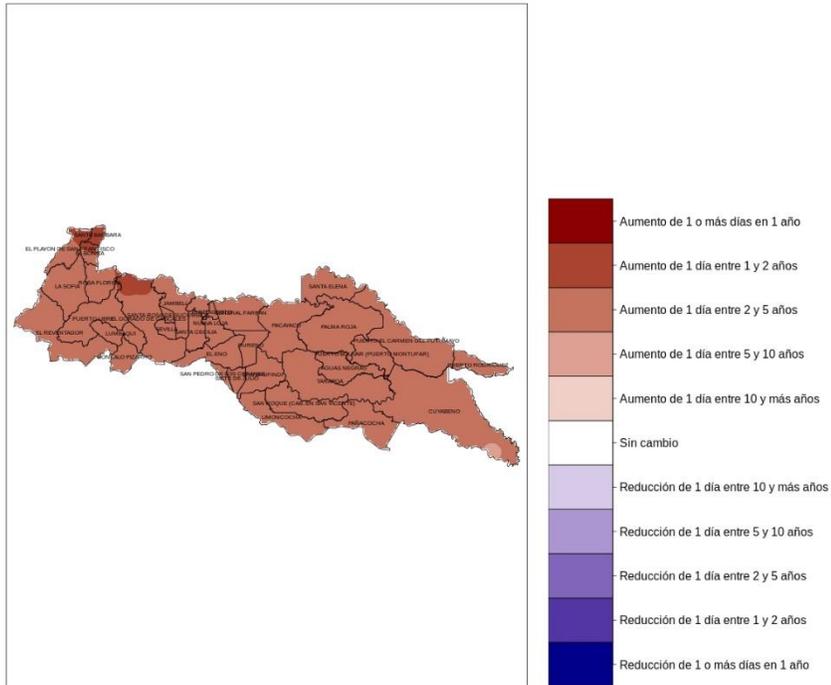


Figura 56. Tendencia actual de las precipitaciones extremas en la provincia de Sucumbíos

**Amenaza: Olas de Calor
SUCUMBIOS - Clima Presente - Periodo 1981-2015**

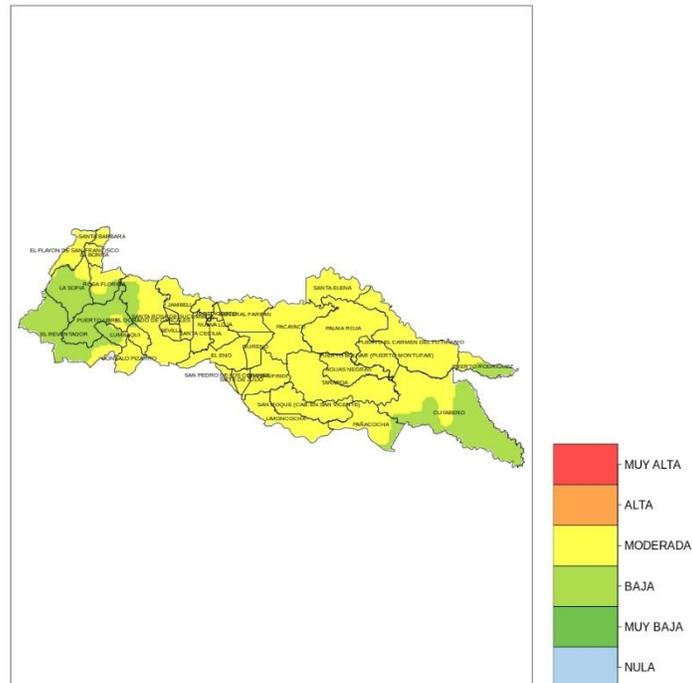


Figura 57. Niveles de amenaza actual de olas de calor para la provincia de Sucumbíos.

Amenazas climáticas futuras

Bajo los escenarios de cambio climático se aprecia que la precipitación podría ser mayor en comparación con la observada en el periodo actual 1981-2015, con excepción de Mayo y Octubre. El escenario RCP 4.5 muestra en general que los aumentos serán mayores en Diciembre y Enero, con incrementos del orden del 15-30% (Figura 58). En cuanto a la variabilidad climática, se aprecia un aumento de los valores mensuales de precipitación a lo largo del año. Bajo el RCP 8.5, el comportamiento es similar al escenario anterior, sólo que con incrementos del orden del 15-40% (Figura 59).

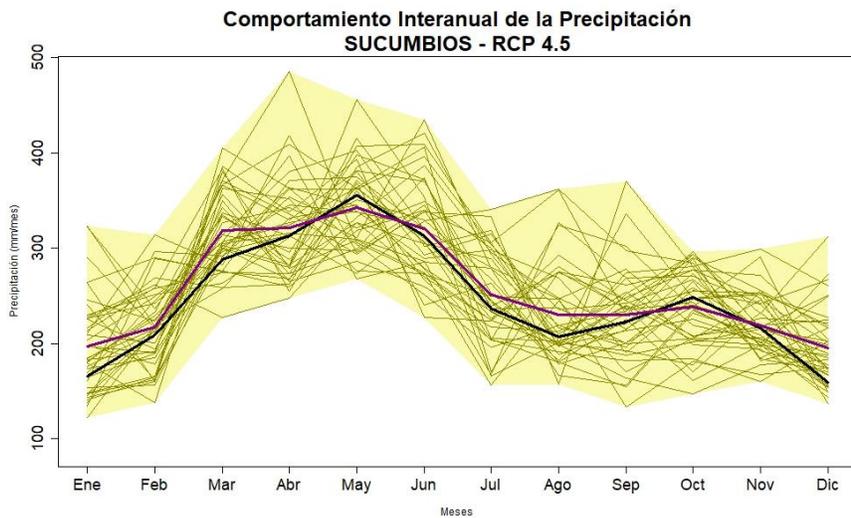


Figura 58. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Sucumbios bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

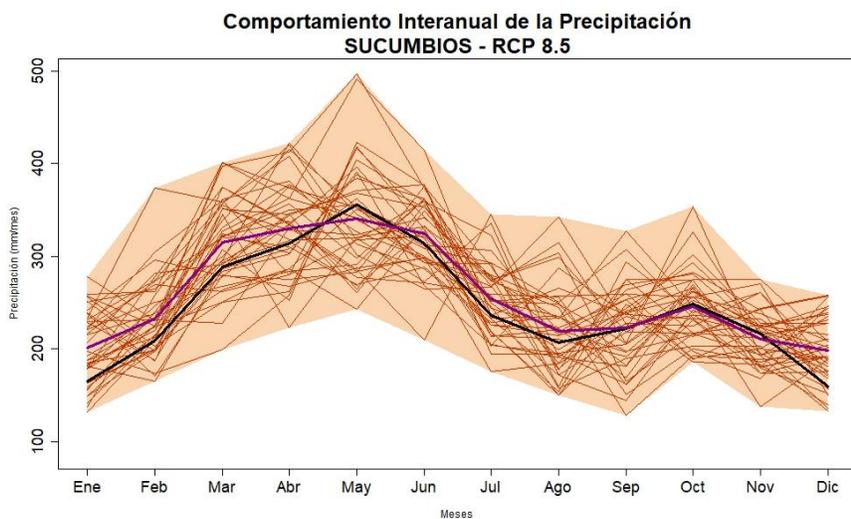


Figura 59. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Sucumbios bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Los escenarios de cambio climático muestran que la temperatura media en Sucumbíos aumentaría en al menos 1°C, aunque el comportamiento interanual se mantendría. Bajo el RCP 4.5, los valores de la temperatura media oscilarían entre los 28 y los 29°C a lo largo del año, presentándose los valores más bajos entre Junio y Julio (con valores cercanos a los 28°C), y los más altos en Octubre y Noviembre con valores superiores a los 28°C. La variabilidad climática para esta provincia bajo este escenario muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02 a 0,03°C/mes (Figura 60). Bajo el RCP 8.5, el aumento de la temperatura sería de al menos 1,1°C, manteniéndose el comportamiento interanual pero con una tasa promedio de incremento de la temperatura de 0,03°C/mes (Figura 61).

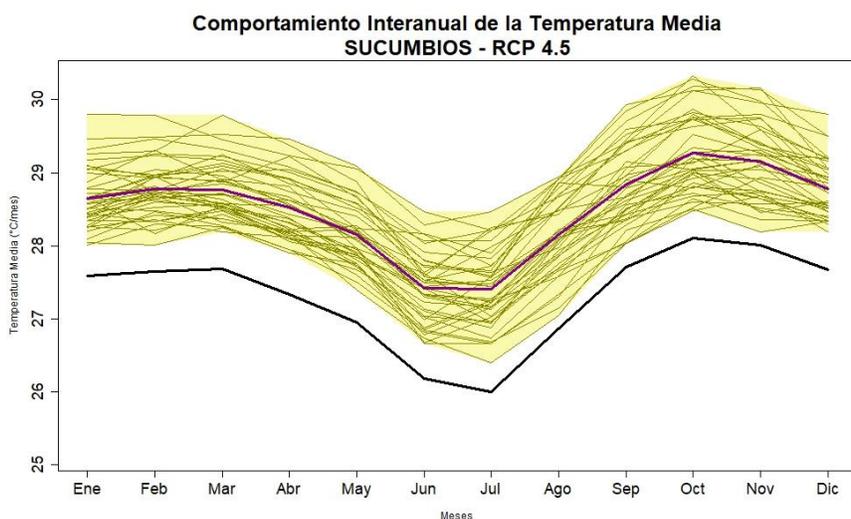


Figura 60. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

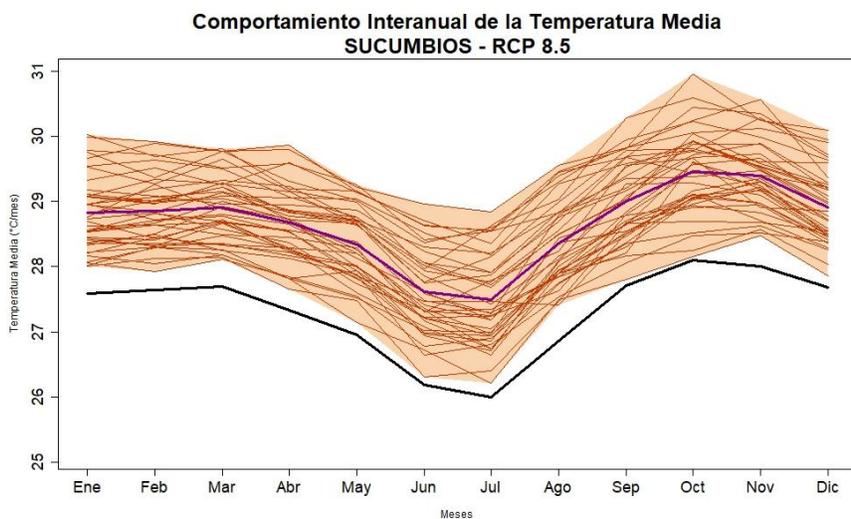


Figura 61. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

En Sucumbíos las sequías presentarían un nivel de amenaza entre bajo y moderado en los dos escenarios (Figura 62 y Figura 63), siendo bajo en la parte occidental de la provincia y moderado en la parte oriental de la misma. Este comportamiento se debería a:

- La tendencia de los días secos consecutivos es hacia la reducción en ambos escenarios (ver Anexos IV-G y IV-M).
- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra aumentos de las sequías y sólo en algunos meses del año se presenta una tendencia a humedad (ver Anexos IV-H y IV-N).

Por otra parte, bajo el RCP 4.5, las lluvias intensas mostrarían un nivel de amenaza moderado en toda la provincia (Figura 64), mientras que bajo el RCP 8.5 el nivel de amenaza sería alto en el norte y parte del occidente de Sucumbíos, y moderado en los demás sectores de la provincia (Figura 65). Este comportamiento se debería en gran parte a la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en gran parte del año (ver Anexos IV-J y IV-P).

Finalmente, para la amenaza de las olas de calor, el RCP 4.5 muestra que el riesgo es moderado en casi toda la provincia, y alto en el oriente de la misma (Figura 66). Bajo el RCP 8.5 en Sucumbíos el riesgo es alto (Figura 67). Este comportamiento se debe principalmente al aumento de los días con temperaturas altas (ver Anexos IV-K y IV-Q) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexos IV-L y IV-R). Estos incrementos serían mayores bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Sequías
SUCUMBIOS - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

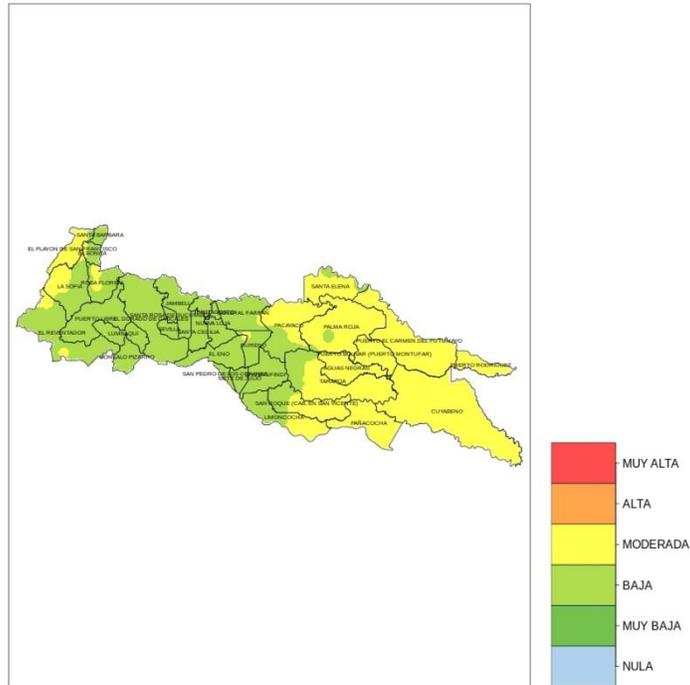


Figura 62. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Sucumbios bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Sequías
SUCUMBIOS - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

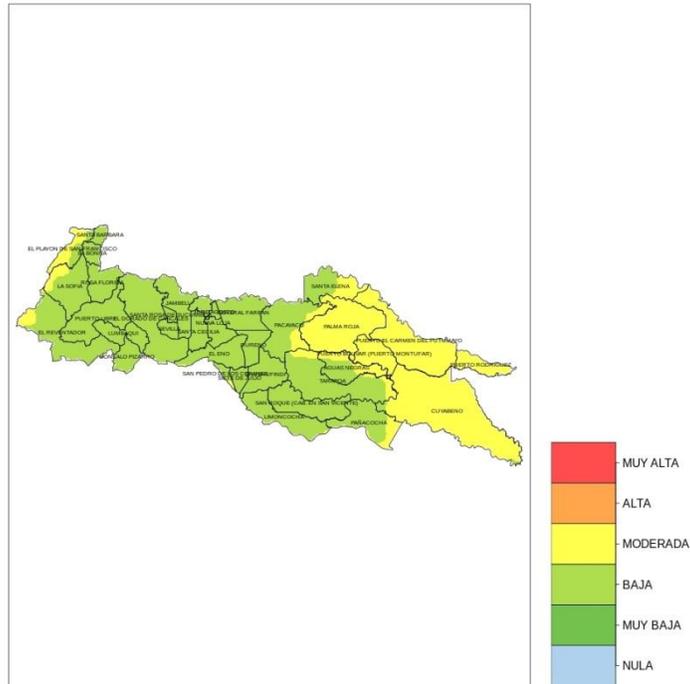


Figura 63. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Sucumbios bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
SUCUMBIOS - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

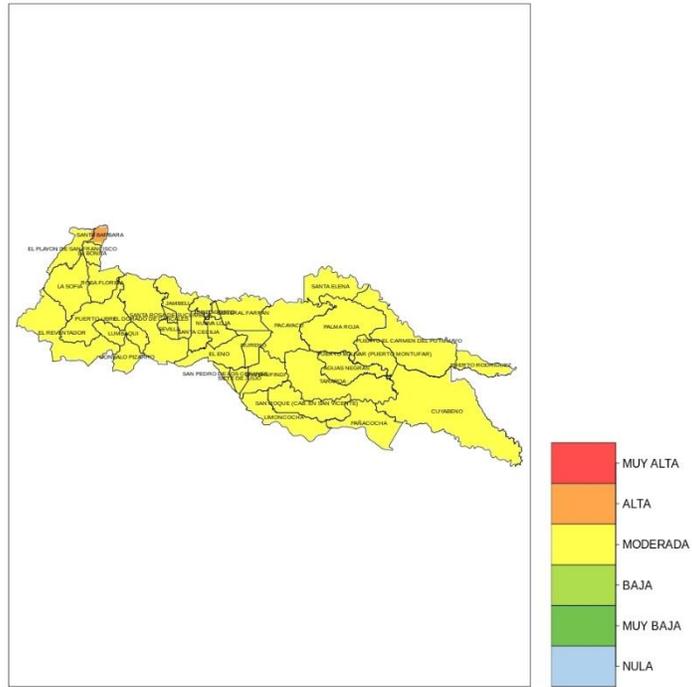


Figura 64. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
SUCUMBIOS - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

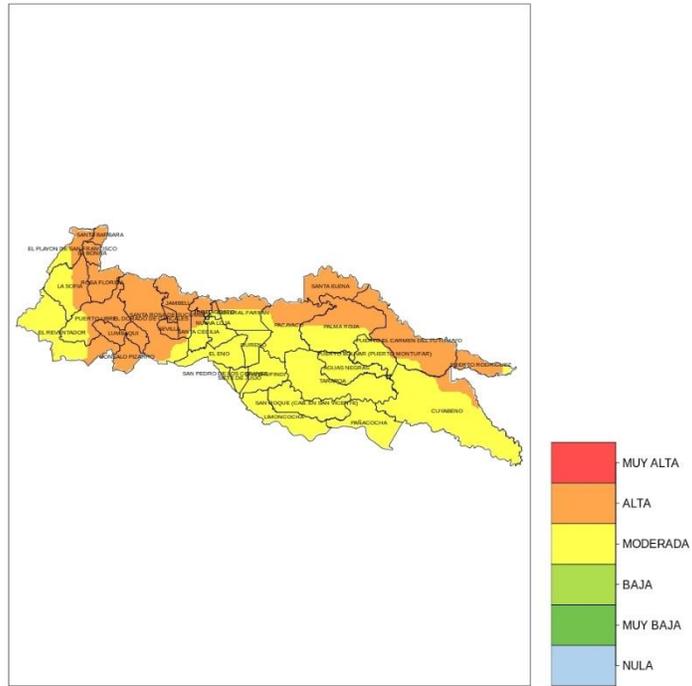


Figura 65. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Sucumbíos bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Olas de Calor
SUCUMBIOS - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

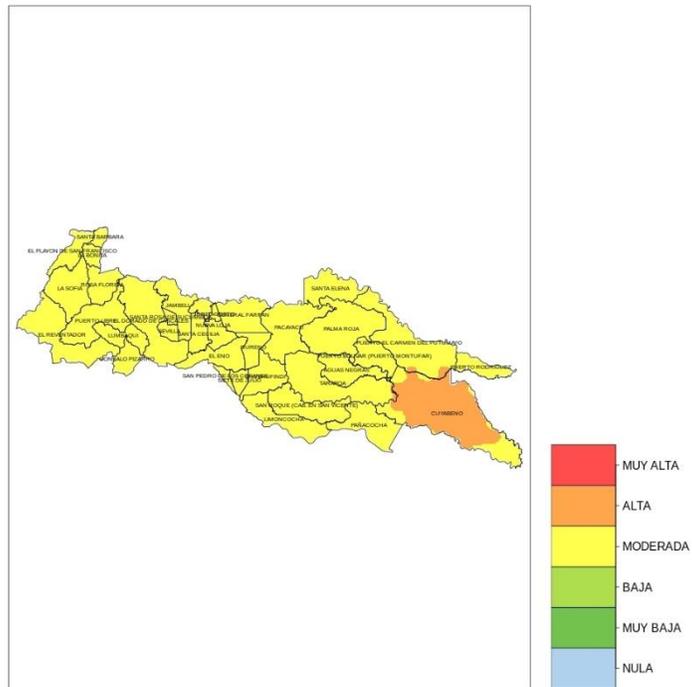


Figura 66. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Sucumbios bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Olas de Calor
SUCUMBIOS - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

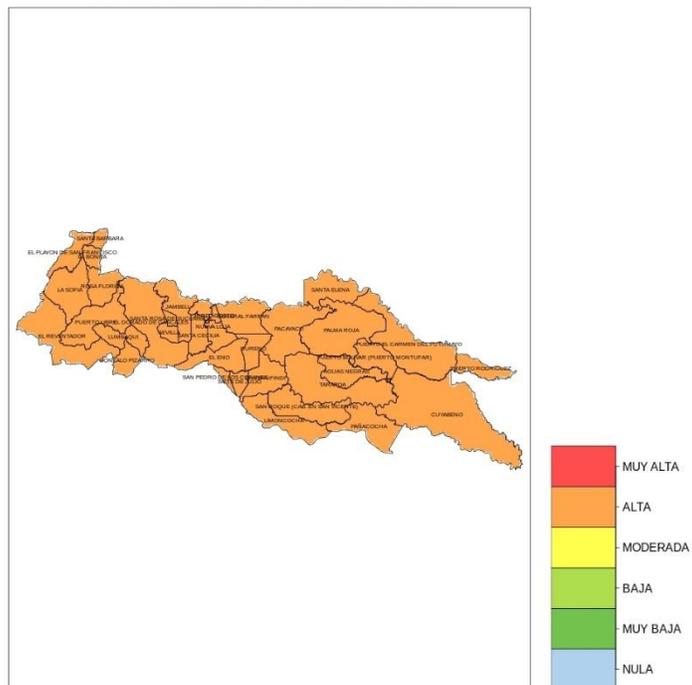


Figura 67. Niveles de amenaza futura de olas de calor para la provincia de Sucumbios bajo el RCP 8.5.

Como conclusiones generales, el clima actual en Sucumbíos para el periodo 1981-2010 presenta lluvias a lo largo del año, siendo de Marzo a Junio la temporada de mayores precipitaciones y Diciembre y Enero los meses de menor precipitación. A lo largo de los años se ha observado una tendencia a un aumento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones. Las sequías actualmente presentan un riesgo bajo en la parte occidental de la provincia, y moderado en la parte oriental de la misma. Para lluvias intensas el riesgo es bajo en el extremo suroriental de Sucumbíos, y moderado en casi toda la provincia. Los escenarios de cambio climático para 2011-2040 muestran que, si bien se mantiene el comportamiento de las lluvias en el año, éstas presentarían mayores niveles de precipitación en comparación con el clima actual (a excepción de Mayo y Octubre, donde los niveles serían levemente menores), así como un aumento en la intensidad y duración de las precipitaciones cortas. El riesgo de sequía mantendría, bajo los dos escenarios, un comportamiento similar al actual (riesgo bajo en el occidente y moderado en el oriente de la provincia). Por otra parte, las lluvias intensas presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo moderado en toda la provincia, y bajo el RCP 8.5 el riesgo sería alto en el norte y una parte del oriente de Sucumbíos, y moderado en el resto de la provincia.

En cuanto a temperatura, en el clima actual se observan dos periodos de bajas y altas temperaturas (Junio-Julio y Octubre-Noviembre respectivamente), con diferencias de casi 2°C entre ellos. Se aprecia que en los últimos años los valores de temperatura son mayores en comparación al promedio 1981-2015, y como tal las olas de calor han presentado un riesgo bajo en las zonas oriental y occidental de la provincia, y moderado en el resto de ella. Bajo los escenarios de cambio climático la temperatura mantendría su comportamiento a lo largo del año, pero con un valor promedio superior en 1°C (bajo el RCP 4.5) y 1,1°C (bajo el RCP 8.5) en comparación con el observado en el periodo 1981-2015. De igual forma, se aprecia que cada año la temperatura va a ser más alta en comparación con el promedio actual. Las olas de calor presentarían, bajo el RCP 4.5, un riesgo moderado en la mayor parte de la provincia y alto en una zona del oriente de la misma, mientras que bajo el RCP 8.5 el riesgo es alto en toda Sucumbíos.

Provincia de Orellana

En la provincia de Orellana se presentan precipitaciones en todo el año, con las mayores entre los meses de Marzo y Junio (con valores entre 300 y 350 mm/mes), y las menores precipitaciones en Diciembre y Enero, con valores cercanos a los 200 mm/mes (Figura 68). Así mismo, la variabilidad climática para esta provincia muestra incrementos de esta variable, siendo más marcados estos incrementos en los meses de más lluvias, con valores que han superado los 350 mm/mes y llegando incluso a valores superiores a los 400 mm/mes en algunos años. En forma análoga, se han apreciado reducciones de precipitación en algunos años, con valores que oscilan entre los 150 y los 200 mm/mes.

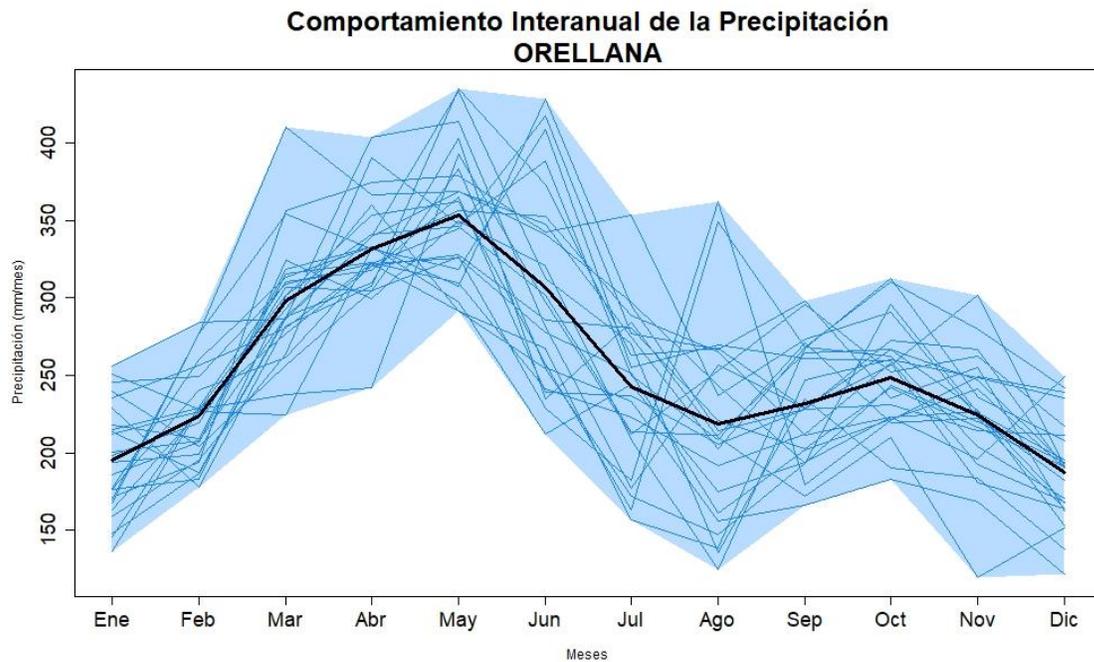


Figura 68. Comportamiento actual de la precipitación en la provincia de Orellana. Periodo 1981-2015

Por otra parte, la temperatura media presenta valores entre los 26 y los 28°C a lo largo del año, con los valores más bajos en Junio y Julio (con valores cercanos a los 26°C), y los más altos en Octubre y Noviembre (con valores cercanos a los 28°C) (Figura 69). La variabilidad climática para esta provincia muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02°C/mes.

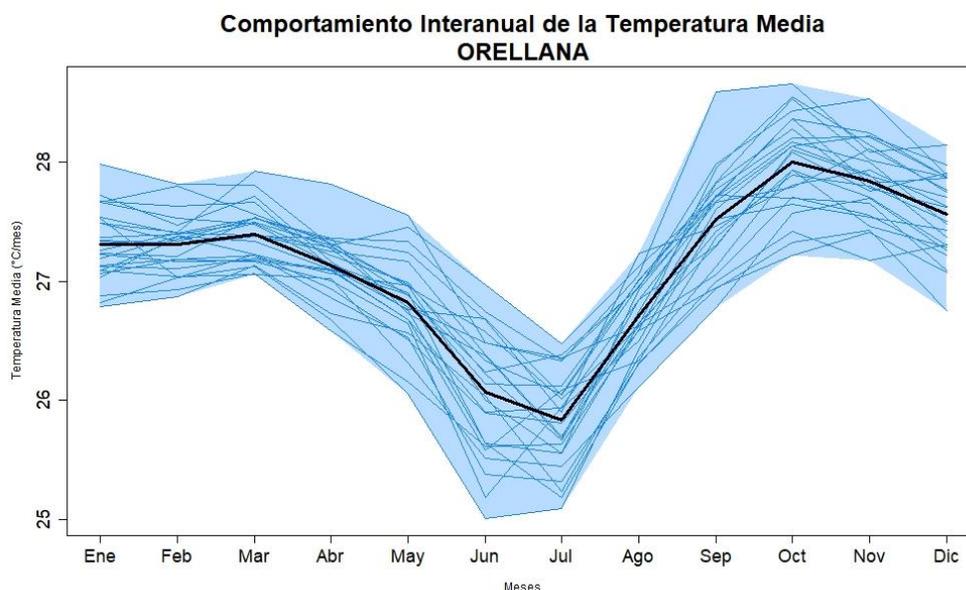


Figura 69. Comportamiento actual de la temperatura media en la provincia de Orellana. Periodo 1981-2015

Levantamiento de Percepciones

Como parte de los resultados del taller realizado en abril de 2018, se hizo el levantamiento de información de manera participativa con actores locales, para la identificación de las amenazas climáticas y los impactos biofísicos y socioeconómicos asociados a ellas, que afectan o tienen el potencial de afectar a las cadenas de valor en Orellana. Con la dirección del equipo consultor, los participantes del taller realizaron una evaluación de las condiciones climáticas locales “actuales” (aquellas que han sido características o predominantes durante los últimos años), para identificar las principales amenazas climáticas sobre las cadenas de valor bajo su criterio. La Tabla 8 contiene el resumen de las principales amenazas climáticas identificadas por los participantes.

Con estas percepciones recopiladas, se procedió a revisar las series climáticas, con el fin de examinar la ocurrencia de las amenazas identificadas por los participantes del taller y su posible cuantificación. De este análisis, se encontró que varias de ellas corresponden a cambios que se vienen dando en los últimos años en los patrones de precipitación y temperatura (aumento en la intensidad de la precipitación, aumento de los días calientes y/o las noches frías, entre otros), mientras que unos pocos casos corresponden a situaciones atípicas muy particulares (olas de frío en el año 2017, por ejemplo). Al comparar los datos observados de estaciones y los datos en alta resolución generados en la Tercera Comunicación Nacional con las percepciones, algunos de los hallazgos fueron los siguientes:

- Se encontró que efectivamente hay indicios de que están ocurriendo cambios en la intensidad de la precipitación. En todos los meses, y especialmente entre Marzo y Junio, hay una mayor cantidad de días con lluvia y precipitaciones más intensas (ver Anexo VI-E). Estos hallazgos coinciden con las percepciones que los actores en la provincia señalaron como parte de los cambios que han encontrado en el clima.

- Para el caso de temperatura es evidente que ha aumentado en los últimos años. Los datos observados muestran que cada año hay una temperatura mayor en comparación con los años anteriores, y con este incremento de la temperatura también se encontró un aumento en la cantidad de días al año con temperaturas muy altas. Por otra parte, en el caso de las noches con temperaturas bajas (noches frías), el análisis de los datos observados mostró que, si bien ha habido días con temperaturas bajas, la tendencia es que cada año haya menos días en los que se presenten estas condiciones. Esta tendencia también está asociada al incremento que se ha venido observando en la temperatura en los últimos años.
- Finalmente, los actores mencionaron un aumento de la intensidad de los vientos en los últimos años. Infortunadamente en el caso de esta variable meteorológica los registros observados en estaciones no son suficientes y poseen una baja confiabilidad, por lo tanto no es posible realizar una comprobación o un análisis para esta variable climática con la información de la que se dispone en la actualidad.

LORETO	AGUARICO	SACHA Y ORELLANA NORESTE	RESTO DE ORELLANA
<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias más intensas • Temperaturas más altas con días más calientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor cantidad de lluvias pero de mayor intensidad • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor cantidad de lluvias y de mayor intensidad • Temperaturas más altas, con días más calientes y noches más frías

Tabla 8. Principales amenazas identificadas por los actores locales en la provincia de Orellana.

Amenazas climáticas actuales

Las sequías presentan un nivel de amenaza bajo en gran parte de Orellana, y moderado en una zona al oriente de la provincia (Figura 70). Este comportamiento se debe principalmente a dos razones:

- Se observa una tendencia a la reducción del número de días secos consecutivos (ver Anexo V-A).
- El índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra aumento de las sequías en Enero, Agosto y Diciembre, mientras que en los demás meses del año la tendencia es poco significativa (ver Anexo V-B).

Por otra parte, las lluvias intensas muestran un nivel de amenaza moderado en casi toda la provincia, con algunos sectores en el oriente y occidente con un nivel bajo (Figura 71). Este comportamiento se debe principalmente a la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en gran parte del año (ver Anexo V-D), así como al incremento de los días con lluvias extremas (Figura 72).

Para la amenaza de las olas de calor el riesgo es bajo en el oriente y parte del centro y occidente de Orellana, y moderado en el norte, sur y parte del centro de la misma (Figura 73). Esto se debe al aumento de los días con temperaturas altas (ver Anexo V-E) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexo V-F).

Amenaza: Sequías
ORELLANA - Clima Presente - Periodo 1981-2015

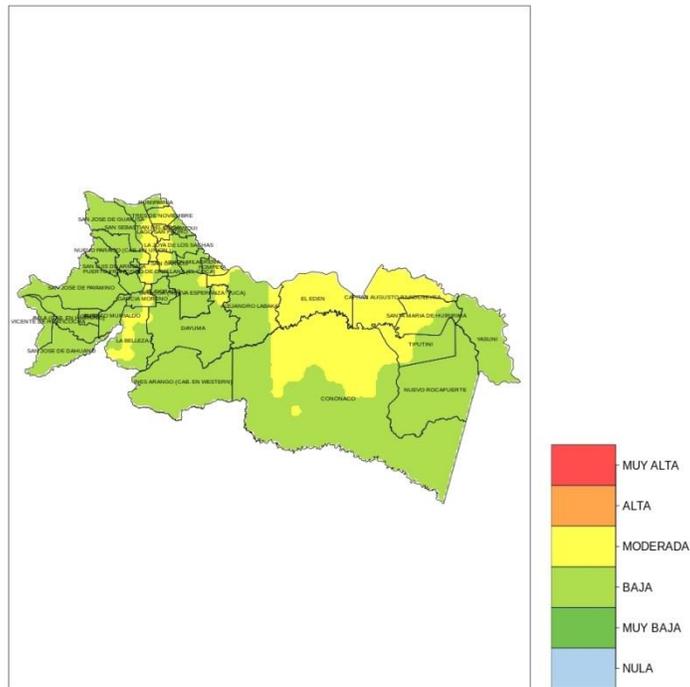


Figura 70. Niveles de amenaza actual de sequías para la provincia de Orellana.

Amenaza: Lluvias Intensas
ORELLANA - Clima Presente - Periodo 1981-2015

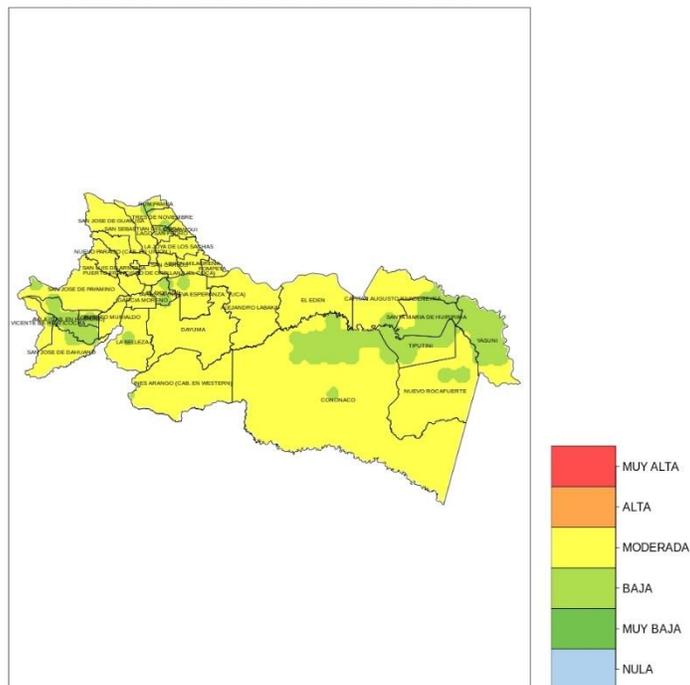


Figura 71. Niveles de amenaza actual de lluvias intensas para la provincia de Orellana.

Amenazas climáticas futuras

Bajo los escenarios de cambio climático se aprecia que la precipitación podría ser mayor en comparación con la observada en el periodo actual 1981-2015, con excepción de Mayo y Octubre. El escenario RCP 4.5 muestra en general que los aumentos serán mayores en Enero, Agosto y Diciembre, con incrementos del orden del 15-30% (Figura 74). En cuanto a la variabilidad climática, se aprecia un aumento de los valores mensuales de precipitación a lo largo del año. Bajo el RCP 8.5, el comportamiento es similar al escenario anterior, sólo que con incrementos del orden del 20-40% (Figura 75).

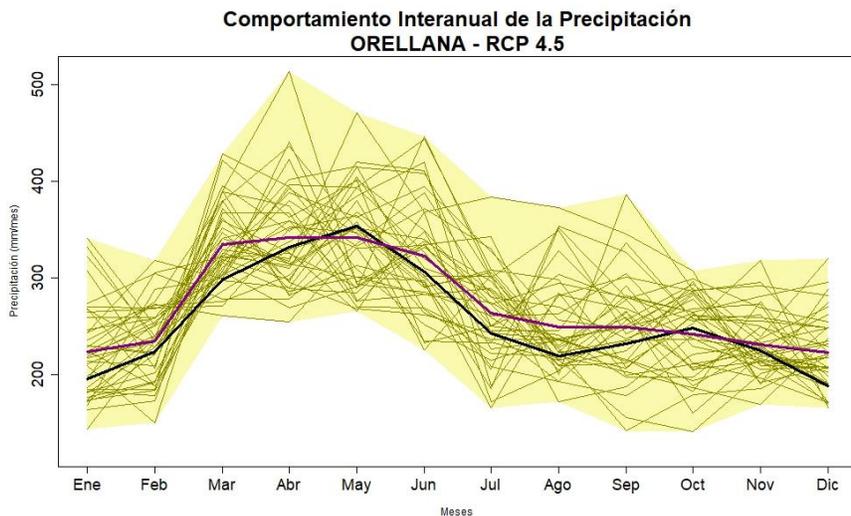


Figura 74. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

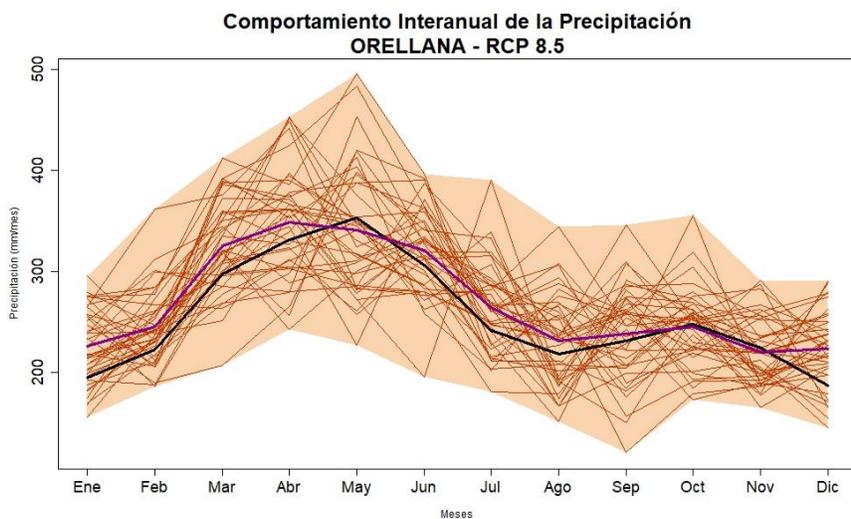


Figura 75. Comportamiento proyectado de la precipitación en la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

Los escenarios de cambio climático muestran que la temperatura media en Orellana aumentaría en al menos 1°C, aunque el comportamiento interanual se mantendría. Bajo el RCP 4.5, los valores de la temperatura media oscilarían entre los 27,5 y los 29°C a lo largo del año, presentándose los valores más bajos entre Junio y Julio (con valores cercanos a los 27,5°C), y los más altos en Octubre y Noviembre con valores superiores a los 29°C. La variabilidad climática para esta provincia bajo este escenario muestra una tendencia hacia el aumento en los últimos años, con una tasa promedio de incremento de 0,02 a 0,03°C/mes (Figura 76). Bajo el RCP 8.5, el aumento de la temperatura sería de al menos 1,1°C, manteniéndose el comportamiento interanual pero con una tasa promedio de incremento de la temperatura de 0,03°C/mes (Figura 77).

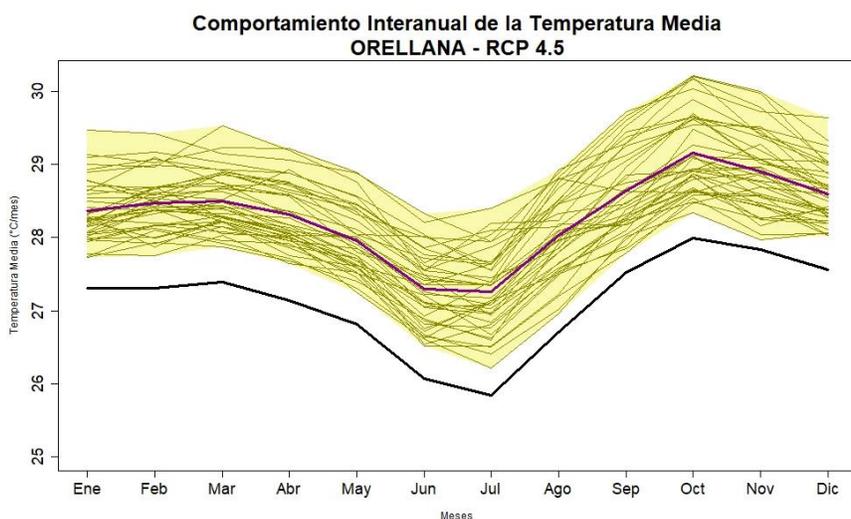


Figura 76. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

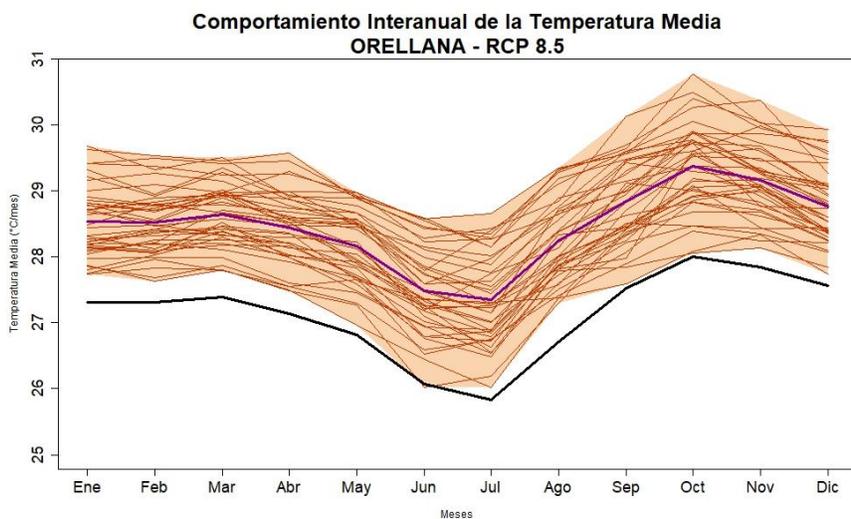


Figura 77. Comportamiento proyectado de la temperatura media en la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5. Periodo 2011-2040 (línea morada) vs. clima actual 1981-2015 (línea negra)

En Orellana las sequías presentarían, bajo el RCP 4.5, un nivel de amenaza bajo en el occidente, y moderado en el oriente de la provincia (Figura 78), mientras que bajo el RCP 8.5 el área con nivel de riesgo moderado sería mayor y principalmente se daría en el occidente de la misma (Figura 79). Este comportamiento se debería principalmente a que la tendencia del índice de precipitación estandarizado (SPI) muestra aumento de las sequías en varios meses (ver Anexos V-H y V-N).

Por otra parte, las lluvias intensas en Orellana mostrarían un nivel de amenaza moderado en toda la provincia bajo los dos escenarios (Figura 80 y Figura 81). Este comportamiento se debería en gran parte a la tendencia de aumento del volumen de la precipitación en gran parte del año (ver Anexos V-J y V-P).

Finalmente, para la amenaza de las olas de calor, el RCP 4.5 muestra que el riesgo es moderado en casi toda la provincia, y alto en el suroriente de la misma (Figura 82). Bajo el RCP 8.5 en Orellana el riesgo es alto en toda la provincia (Figura 83). Este comportamiento se debe principalmente al aumento de los días con temperaturas altas (ver Anexos V-K y V-Q) y al incremento de la temperatura media a lo largo del año (ver Anexos V-L y V-R). Estos incrementos serían mayores bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Sequías
ORELLANA - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

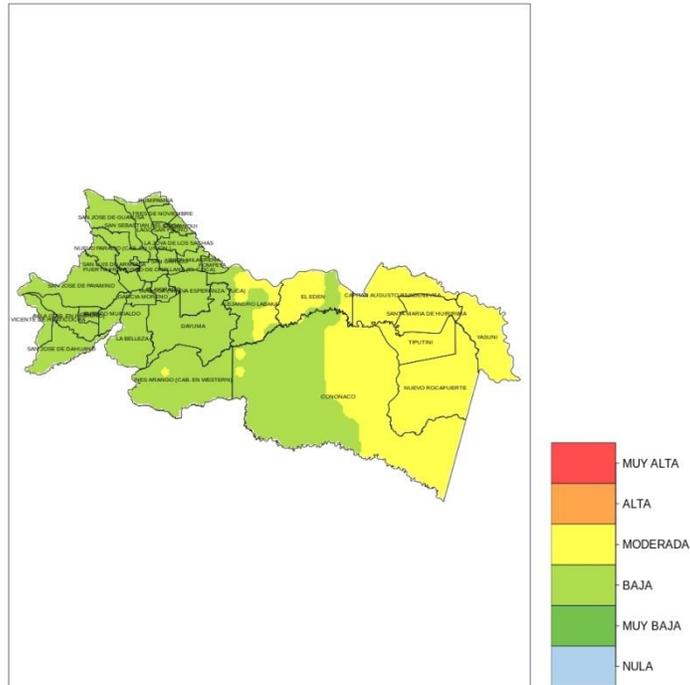


Figura 78. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Sequías
ORELLANA - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

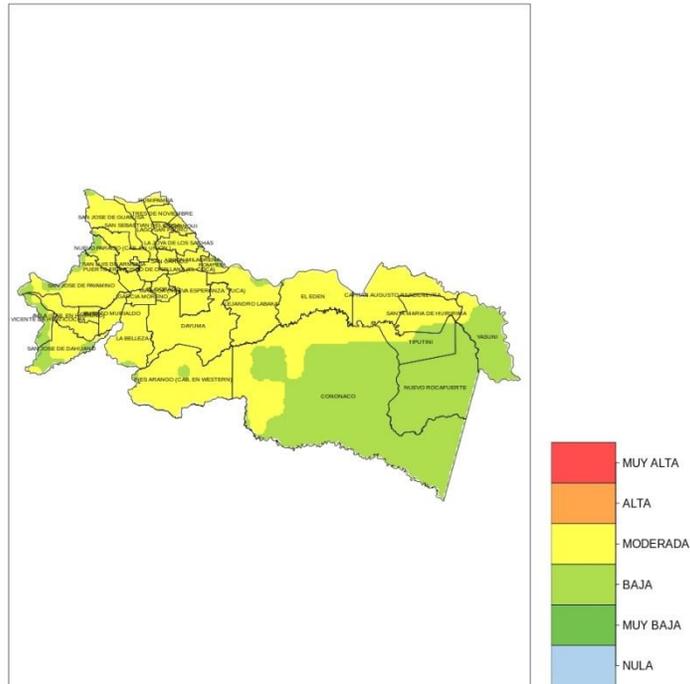


Figura 79. Niveles de amenaza futura de sequías para la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
ORELLANA - RCP 4.5 - Periodo 2011-2040

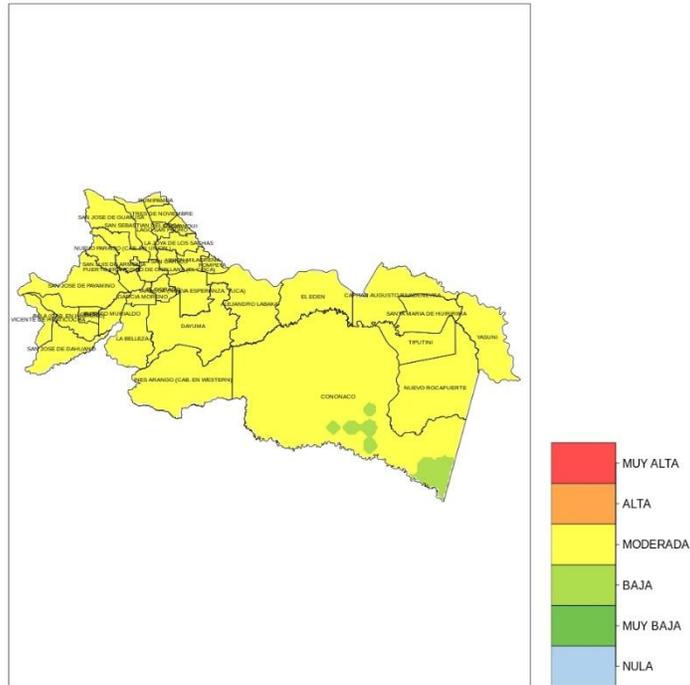


Figura 80. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Orellana bajo el RCP 4.5.

Amenaza: Lluvias Intensas
ORELLANA - RCP 8.5 - Periodo 2011-2040

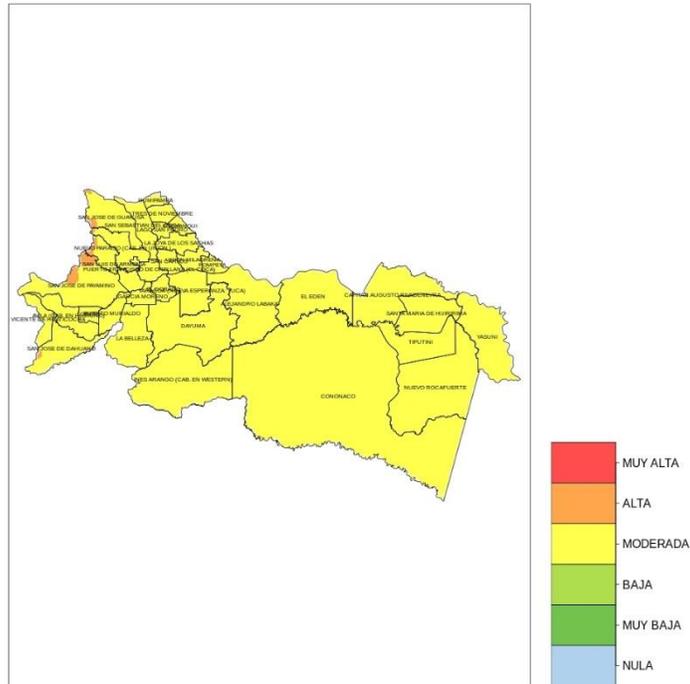


Figura 81. Niveles de amenaza futura de lluvias intensas para la provincia de Orellana bajo el RCP 8.5.

CONCLUSIONES

- En cuanto a las percepciones climáticas recopiladas en los talleres realizados en territorio, se encontró que ellas, en su mayoría, fueron corroboradas en el análisis tanto de los datos observados de estaciones en tierra como de los generados en alta resolución por la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador. En general se aprecia que, tal y como se ha venido percibiendo a lo largo del tiempo y por parte de los actores clave en las cadenas de valor en las cinco provincias, las principales afectaciones climáticas que han tenido están relacionadas con cambios en la precipitación, principalmente con eventos de sequía, lluvias intensas y cambios bruscos de temperatura. Los cambios en las temporadas de mayores a menores precipitaciones (y viceversa) que los actores han notado en los últimos años se evidencian en la información climática histórica: inicio prematuro de la temporada seca o el inicio tardío de la temporada de lluvias en Manabí, aumento del volumen e intensidad de la precipitación en la temporada de bajas lluvias en Chimborazo, menor cantidad de lluvia y mayor cantidad de días secos en algunos meses en Napo, mayor intensidad de la precipitación en Sucumbíos y Orellana, y un aumento en la temperatura y en la cantidad de días con temperaturas muy altas en todas las provincias, son algunas de las percepciones que los datos muestran que están sucediendo en la actualidad. Por otra parte, para las percepciones climáticas asociadas al comportamiento de la humedad relativa y del viento, si bien fueron mencionadas por los actores, no se pudo realizar ningún tipo de validación ni análisis exhaustivo debido principalmente a la falta de información observada confiable y suficiente de estaciones meteorológicas con la cual compararlas.
- Así mismo, la información que se pudo obtener de estas percepciones genera un valor muy importante en el estudio, no sólo en cuanto a corroborar si los diversos eventos y tendencias climáticas están siendo registrados por las estaciones meteorológicas o reproducidos por los modelos numéricos, sino también en el hecho de poder conocer cómo afecta el clima a las diferentes cadenas de valor y cómo los actores han hecho frente a los diversos fenómenos climáticos. Toda esta información sirve para entender de mejor forma el clima, identificar los aciertos y las falencias que se tienen en la actualidad en cuanto a la información climática y saber lo que se puede y/o debe hacer para generar y proveer información útil y confiable a los sectores que mayor impacto tienen con relación al clima en el país. El poder contar con más fuentes de información adicional a la registrada en estaciones meteorológicas, siempre que éstas sean confiables y suficientes, otorga a este tipo de estudios un valor adicional importante, puesto que, en el caso de la información obtenida a partir de modelos numéricos, ella permite tener datos en alta resolución tanto temporal como espacial, y sobre todo en zonas para las cuales no se cuenta con estaciones en tierra. Esta información debe ser validada por los entes rectores en la materia (en este caso el INAMHI y el MAE) para que ella tenga validez y pueda ser utilizada no sólo en estudios de este tipo sino en diversos estudios que requieran este tipo de información.
- La participación de la comunidad es muy importante en los análisis del impacto que tiene el clima en sus actividades, así como la potencial afectación que el cambio del mismo podría

generarles. Si bien en este tipo de estudios se analizan periodos largos de tiempo (más de 10 años), es muy importante poder contar con todas las percepciones climáticas posibles, no sólo con el fin de conocer de mejor forma el impacto directo del clima en las cadenas de valor, sino también para poder corroborarlas, identificarlas y enriquecer la información climática histórica del país con base en ellas.

- En cuanto a las amenazas climáticas como tal, las provincias de Manabí y Chimborazo son las que mayor riesgo presentan ante las sequías (entre moderado y alto), mientras que para las provincias del Oriente el riesgo es bajo para esta amenaza. Este nivel de amenaza se mantendría bajo los escenarios de cambio climático, llegando a intensificarse en el RCP 8.5.
- Las lluvias intensas representan un riesgo de moderado en las cinco provincias. Este riesgo se acrecentaría bajo los escenarios de cambio climático, principalmente en Manabí, Chimborazo y Napo, al aumentar la frecuencia e intensidad de las lluvias extremas así como los niveles de precipitación al año.
- Para las olas de calor el riesgo actual es de bajo a moderado en todas las provincias. Con los escenarios de cambio climático este riesgo aumentaría, especialmente bajo el RCP 8.5 en Manabí, Napo, Orellana y Sucumbíos, dado que la tendencia al aumento de la temperatura que se observa en los datos históricos y el proyectado por los escenarios de cambio climático podría llevar a que haya una mayor cantidad de días consecutivos con temperaturas muy altas.
- Finalmente, en el caso de las heladas para la provincia de Chimborazo, el riesgo es muy bajo, tanto en el clima actual como bajo los escenarios de cambio climático. Esto se debe principalmente a que la tendencia es a que cada vez hay menos días en los que se presenten temperaturas inferiores o iguales a 3°C. Cabe resaltar que no se está indicando que no van a haber heladas, sino que con el paso del tiempo éstas van a ser menos frecuentes. Sobre la intensidad y duración de las mismas no se puede deducir nada al respecto con la información climática disponible, puesto que este tipo de eventos se presentan en cuestión de minutos a horas, y la escala temporal de la información utilizada y disponible (escala diaria) no es suficiente para analizar estos aspectos.

REFERENCIAS

- Armenta, G. (2016). *Análisis de Tendencias Climáticas y Eventos Climáticos Extremos para Ecuador*. Ministerio del Ambiente del Ecuador - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.
- CIIFEN. (2014). Metodología para la Estimación de Vulnerabilidad en Ecuador, Perú y Bolivia. En C. I. CIIFEN, *Información de cambio climático y biodiversidad para el fomento de políticas públicas de conservación y adaptación en la región de los Andes Tropicales*.
- DESINVENTAR. (2017). *Guía metodológica del Sistema de Inventario de Desastres recurso en línea*. Obtenido de <http://www.desinventar.org/es/metodologia>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2017). Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombi. En IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para Colombia*. Bogotá.
- IISD, I. I. (2013). *Manual del Usuario de la Herramienta CRISTAL Versión 5 - Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos, Adaptación y Medios de Vida*.
- IPCC. (2014). Technical Summary. En *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. . Cambridge, United Kingdom and New York, USA. : Cambridge University Press.
- MAE. (2014). Guía Explicativa ¿Cómo incorporar el Cambio Climático en la planificación local? En M. d. MAE. Quito.
- MAE, & PNUD. (2016). Proyecciones Climáticas de Precipitación y Temperatura para Ecuador, Bajo Distintos Escenarios de Cambio Climático. En P. d.-P. Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE, *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador*. Quito.
- PACC. (2009). *Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo*. Quito - Ecuador.