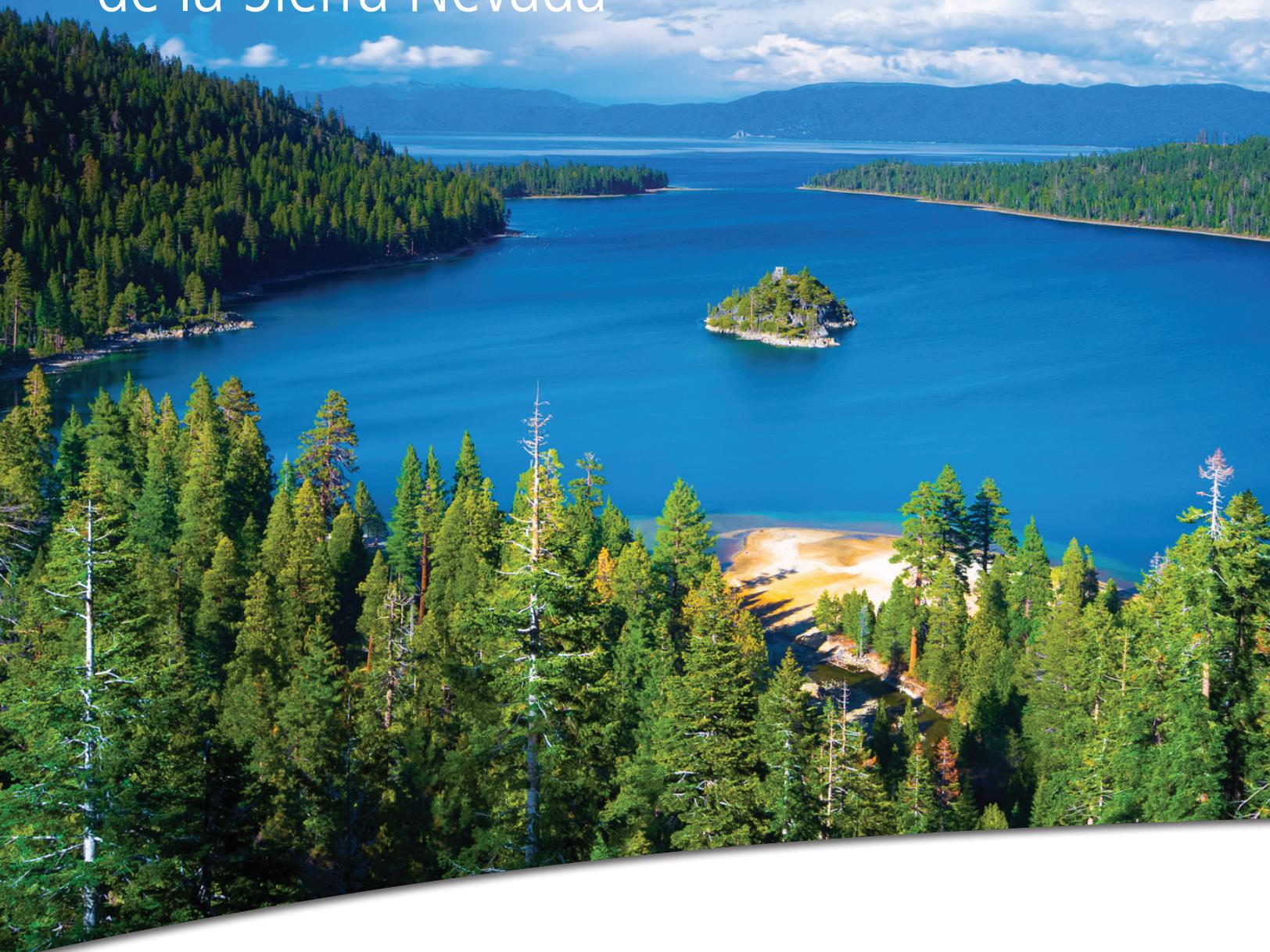




CUARTA EVALUACIÓN
DEL CAMBIO CLIMÁTICO
DE CALIFORNIA

El informe de la región de la Sierra Nevada



Agencias coordinadoras:





Introducción a la Cuarta Evaluación de Cambio Climático de California

California es un líder global en usar, invertir e investigar para establecer políticas proactivas de cambio climático. Sus Evaluaciones de Cambio Climático proveen las bases científicas para entender la vulnerabilidad relacionada al cambio climático en una escala local e informar acciones resilientes. Las Evaluaciones de Cambio Climático informan de manera directa políticas, planes, programas y guías para promover acciones efectivas e integradas con el propósito de salvaguardar a California del cambio climático.

La Cuarta Evaluación de Cambio Climático de California (Cuarta Evaluación) promueve una ciencia práctica que sirve a las necesidades crecientes de quienes toman las decisiones a nivel estatal y local de una variedad de sectores. Esta iniciativa de investigación de punta está compuesta por un amplio rango de reportes técnicos, incluyendo escenarios rigurosos y comprensivos de cambio climático a una escala apropiada para dar luz sobre las vulnerabilidades regionales y las estrategias locales de adaptación en California; conjuntos de datos y herramientas que mejoran la integración del conocimiento observado y proyectado sobre cambio climático en las esferas de toma de decisiones; y recomendaciones e información para proveer evaluaciones de vulnerabilidad y estrategias de adaptación para el sector de energía de California, los recursos del agua y su gestión, océanos y costas, bosques, incendios forestales, agricultura, biodiversidad y hábitat, y salud pública. Además, estos reportes técnicos han sido condensados en reportes que sintetizan los hallazgos principales y un folleto, permitiendo al público y a las personas encargadas de tomar decisiones, acceder fácilmente a los descubrimientos relevantes de la Cuarta Evaluación.



Toda la investigación que contribuye a la Cuarta Evaluación fue revisada por expertos independientes para asegurar el rigor científico así como también, en los casos que corresponden, la representación apropiada de los profesionales y los grupos de interés a quienes se aplica cada reporte.

Para acceder al conjunto total de los productos de investigación de la Cuarta Evaluación, por favor visite: www.ClimateAssessment.ca.gov



Región de la Sierra Nevada



El informe de la región de la Sierra Nevada forma parte de una serie de 12 evaluaciones. Estas evaluaciones tienen como objetivo apoyar las acciones en contra del cambio climático al proveer un resumen de los riesgos relacionados con el cambio climático y las estrategias que han sido adaptadas especialmente a regiones y temas específicos. Estos informes han sido producidos como parte de la cuarta evaluación del cambio climático de California y como parte de una iniciativa pro bono de destacados expertos climáticos. Estos informes traducen el estado de la ciencia climática en información útil para los órganos decisorios y los profesionales con el fin de catalizar acciones que beneficiarán a las regiones, el océano y la costa, las comunidades rurales afectadas por el uso de pesticidas, y las comunidades tribales e indígenas.

El informe de la región de la Sierra Nevada presenta un panorama general de la ciencia climática, estrategias específicas para adaptarse a los impactos climáticos, y las brechas de investigación necesarias para impulsar un mayor progreso en la protección de la región de la Sierra Nevada del cambio climático.



Autores de la Región de la Sierra Nevada

AUTOR PRINCIPAL COORDINADOR

Michael Dettinger,
*United States Geological
Survey*

AUTORES PRINCIPALES

Holly Alpert,
Inyo-Mono IRWMP

John Battles,
UC Berkeley

Jonathan Kusel,
Sierra Institute

Hugh Safford,
US Forest Service

Dorian Fougères,
*California Tahoe
Conservancy*

Clarke Knight,
UC Berkeley

Lauren Miller,
Sierra Institute,

Sarah Sawyer,
US Forest Service

AUTORES CONTRIBUYENTES

Louise Bedsworth (Governor's Office of Planning and Research)

Dan Cayan (Scripps Institution of Oceanography)

Nic Enstice (California Sierra Nevada Conservancy)

Claudia Faunt (USGS)

Philip Gardner (USGS)

Luke Hunt (American Rivers), Noah Knowles (USGS)

David Pierce (Scripps Institution of Oceanography)

Kyle Rogers (Sierra Institute)

David Saah (University of San Francisco)

Ben Sleeter (USGS)

Kelley Sterle (University of Nevada Reno)

Camille Swezy (Sierra Institute)

Leana Weissberg (Sierra Institute)

Leroy Westerling (UC Merced)

Amarina Wuenschel (United States Forest Service)

COMITE CONSULTIVO DE LAS PARTES INTERESADAS

Lynn Baumgartner (Sierra Nevada Alliance)

James Branham (California Sierra Nevada Conservancy)

Susan Britting (Sierra Forest Legacy),

Christina Curry (CalOES)

Ane Deister (California Council of Land Trusts)

Mark Drew (California Trout)

Rick Kattelman (Sierra Nevada Aquatic Research Lab)

Diana Madsen (Sierra Business Council)

Liz Mansfield (Sierra Water Working Group)

Devin Middlebrook (Tahoe Regional Planning Agency)

Patrick Wright (California Tahoe Conservancy)

Agradecimientos: Nos gustaría expresar nuestra gratitud a los voluntarios del Desert Research Institute por la traducción de este informe a español.

CITA: Dettinger, Michael, Holly Alpert, John Battles, Jonathan Kusel, Hugh Safford, Dorian Fougères, Clarke Knight, Lauren Miller, Sarah Sawyer. 2018. Reporte de la Región de la Sierra Nevada. Cuarta evaluación del cambio climático de California. Número de Publicación: SUM-SUM-CCCA4-2018-004.

Descargo de responsabilidad: Este reporte resume investigación climática reciente, incluso trabajo patrocinado por la Agencia de recursos naturales de California y la Comisión de energía de California. La información presentada aquí no necesariamente representa las opiniones de las agencias de financiamiento del estado de California.



Resumen Ejecutivo

La región de la Sierra Nevada es crucial para el medio ambiente y la economía de California. Sus espacios y su población proporcionan recursos naturales esenciales, incluyendo agua dulce, energía limpia, tierras de cultivo, y famosas áreas desérticas. La región abarca una inmensa diversidad geográfica, climatológica y ecológica que abarca desde montañas majestuosas hasta profundas barrancas desérticas. El clima consiste en inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y secos con grandes diferencias debido a la latitud (por ejemplo, en la Sierra Sur nieva mucho más que en la Sierra Norteña) y la topografía (por ejemplo, el occidente es más húmedo que el oriente). La variabilidad es otra característica notable del clima en la región, se están experimentando algunas de las fluctuaciones climáticas más grandes en los Estados Unidos de un año a otro. Aquí resumimos nuestra evaluación de las vulnerabilidades del cambio climático y las acciones adaptadas a la región.

Cambios climáticos proyectados: El cambio climático ya está en marcha en la región de la Sierra Nevada, afectando los extremos de calor y precipitación, con tendencias a temperaturas más altas a largo plazo, la disminución de nieve, y cambios en las temporadas de flujo de los caudales. Estas tendencias presagian cambios más grandes por venir. A finales del siglo XXI, se proyectó que las temperaturas en la Sierra Nevada subirían en promedio entre 6 y 9°F, lo suficiente como para elevar la transición de lluvia a nieve durante una tormenta de unos 1.500 a 3.000 pies. En cambio, se pronostica que la precipitación futura variará menos que la temperatura; puede que los cambios a largo plazo no sean superiores al \pm 10-15% de los totales actuales. Sin embargo, se espera que los extremos de precipitación (como el diluvio y la sequía) aumenten notablemente bajo el cambio climático. Estos cambios climáticos dependerán y reflejarán muchos factores, incluyendo la elevación dentro de la cordillera, con tendencias más rápidas de calentamiento y cambios de precipitación en las alturas más elevadas.

Como resultado del calentamiento proyectado, será muy probable que la nieve de la Sierra Nevada desaparezca de elevaciones menores de 6.000 pies y que se reducirá mucho, más de 60%, en casi toda la cordillera. Sin embargo, estudios recientes sugieren que incluso estas proyecciones de pérdida de nieve compactada pueden ser subestimaciones, debido a los ciclos de retroalimentación que tienen tendencias de calentamiento que causan pérdidas de cobertura de nieve, y las pérdidas de cobertura de nieve resultan en superficies más cálidas y por lo tanto mejora las tendencias de calentamiento a su vez.

La pérdida de nieve compactada se combinará con suelos secos de 15% a 40% por debajo de las normas históricas, dependiendo de las elevaciones. El resultado será la reducción de la humedad del suelo y la vegetación; cambios en ríos y lagos; y en última instancia el estrés de la flora y la fauna. La pérdida de nieve compactada y la sequía generalizada causará el aumento de agua en los caudales e inundaciones en invierno, y la disminución de agua en los caudales durante la primavera y verano (esto a causa del aumento durante el invierno).

Marco para la adaptación: Al considerar varias vulnerabilidades y áreas importantes para la adaptación al cambio climático en la Sierra Nevada, dos marcos básicos proporcionaron principios útiles de organización. En primer lugar, una estrategia recomendada para desarrollar opciones de adaptación que incluye (1) entender las tendencias históricas, (2) identificar vulnerabilidades, (3) desarrollar estrategias, y (4) resultados de monitoreo. Este informe trata los ecosistemas y la vida silvestre, los recursos hídricos y las comunidades humanas con estos pasos en mente. En segundo lugar, no todas las adaptaciones tratan de evitar por completo los impactos del cambio climático. Cuatro de las categorías de adaptación, con el fin de aumentar la intervención, son los esfuerzos para apoyar (1) la resistencia (tratando de evitar los impactos del cambio climático), (2) la resiliencia (aumentando la capacidad de los sistemas para absorber y recuperarse de los cambios climáticos), (3) la reacción ordenada (apoyando a las transiciones para



evitar al menos los resultados más indeseados) y la realineación (facilitando las transiciones importantes hacia las nuevas condiciones más deseables) al nuevo ambiente cambiante que se avecina.

Los ecosistemas y la biodiversidad: El clima es un mediador importante de la composición, estructura y dinámica de los ecosistemas. Incluso las proyecciones optimistas de calentamiento indican un futuro con más incendios forestales, más estrés debido a la sequía y una disminución del almacenamiento de carbón en la Sierra Nevada. Bosques de alta elevación y los bosques mixtos de coníferas antiguos son los más vulnerables a los cambios proyectados en el clima y los incendios forestales. Las presiones del desarrollo combinadas con el calentamiento probablemente resulten en decaídas en los bosques de robles, mientras que las praderas se verán vulnerables a las interrupciones de la hidrología local.

Las variaciones y cambios climáticos pueden tener un impacto directo en los procesos fisiológicos de especies sensibles. Las tendencias observadas hasta la fecha de las distribuciones de mamíferos, mariposas y aves demuestran que los futuros cambios en el rango natural de estos son probables. Los cambios en la distribución natural de especies debido al cambio climático afectarán a muchas comunidades naturales, y producirán nuevos ensamblajes con interacciones ecológicas desconocidas y desafiantes. La vulnerabilidad al cambio climático es común en la vida silvestre, pero las especies forestales antiguas probablemente serán las más sensibles.

Un amplio portafolio de opciones de adaptación está disponible para reducir la vulnerabilidad de los bosques y la vida silvestre de la Sierra Nevada al cambio climático. Existen medios de bajo impacto relativo para mejorar la resistencia y la resiliencia en los prados montanos, mientras que la realineación implica enfoques más intrusivos. Las estrategias de adaptación para especies silvestres vulnerables deberían enfatizar abordajes que protejan refugios climáticos y mantengan corredores migratorios.

Recursos hídricos: Los impactos del cambio climático en los recursos hídricos de la Sierra Nevada serán importantes tanto para las comunidades locales como para millones de usuarios de agua corriente en todo el estado. Las tendencias predichas de temperatura y precipitación influirán directamente al ciclo regional del agua, incluyendo cambios inciertos, pero potencialmente grandes en las demandas naturales y sociales de agua.

Las pérdidas de nieve compactada ya están en marcha en la Sierra Nevada, y los cambios asociados con la temporada de deshielo y la disponibilidad de los caudales desafiarán a algunos sistemas de gestión del agua a nivel local y estatal. La gestión de recursos hídricos es, en muchas ocasiones, reducida a la gestión de la sequía en la Sierra Nevada; el cambio climático solo empeorará el problema. Se ha proyectado que los riesgos debido a las inundaciones aumentarán debido al cambio climático afectando a las infraestructuras existentes del agua (y de la comunidad).

Se entiende menos sobre la vulnerabilidad de los suministros de agua subterránea, pero se espera que esto varíe en las distintas áreas. Por ejemplo, las aguas subterráneas desempeñan papeles particularmente importantes en los acuíferos de piedra volcánica en el norte de la Sierra Nevada y la meseta Modoc. El cambio climático puede influir, de varias formas, en la calidad del agua de la región; todo es aún muy incierto. Debido a que las poblaciones de la Sierra Nevada son por lo general rurales y, en muchos lugares, pobres, la gestión local de los recursos hídricos se ve limitada con frecuencia por la falta de recursos humanos y financieros.

La gestión de los recursos hídricos para un clima altamente variable no es algo nuevo en California, pero los administradores ahora se enfrentan a tasas y magnitudes de cambio no antes vistas en la historia del estado. El aumento de almacenamiento de agua de superficie, ya sea en depósitos nuevos o expandidos, se discute con



frecuencia como una opción para la adaptación, pero sigue siendo una fuente de fricción entre los proveedores de agua (y los gerentes de inundaciones), las comunidades y las organizaciones de conservación. Una mejor coordinación de las fuentes de agua superficiales y subterráneas debe ser una consideración importante en los debates sobre las nuevas opciones de almacenamiento. La gestión regional integrada del agua y la ley de gestión sostenible de aguas subterráneas proporcionan dos vías para desarrollar e implementar las adaptaciones necesarias. Las adaptaciones exitosas de recursos hídricos en la región de la Sierra Nevada son del interés de todo el estado.

Comunidades: El cambio climático amenaza con exceder la capacidad de respuesta de algunas comunidades en la región de la Sierra Nevada dada la disponibilidad actual de capital físico, social, financiero, humano y cultural. Muchas comunidades de la región de la Sierra Nevada son identificadas como desfavorecidas y por lo tanto pueden estar particularmente limitadas en términos de adaptación al cambio climático.

Las economías de la mayor parte de las comunidades de la Sierra Nevada dependen de los recursos naturales (bosques, agricultura y turismo) que los rodean. Muchas comunidades que dependen de la industria de los productos forestales fueron muy golpeadas por la gran recesión del 2008 y 2009. Algunas de las comunidades de la región están vinculadas económicamente y culturalmente a la agricultura y, por lo tanto, necesitan un suministro de agua estable y un clima fiable. Los destinos de las comunidades dependientes del turismo están vinculados a las condiciones de la nieve compactada, los ríos y los lagos, y a la salud forestal.

Los usos del agua y sus fuentes varían de comunidad a comunidad. Así, las amenazas climáticas relacionadas con la cantidad y la calidad del agua variarán. Las capacidades para abordar estos desafíos también varían de comunidad a comunidad, y son limitadas en muchas de las comunidades rurales más pobres.

Efectos combinados de la sequía, la disminución de la salud forestal y los incendios forestales — todos de los cuales serán afectados por el cambio climático — amenazan la vida y la propiedad de las comunidades, especialmente en la interfaz urbano-forestal en toda la región. La capacidad inadecuada para restablecer la salud forestal (incluyendo más incendios forestales de mayor intensidad y magnitud) limita las opciones de gestión de la tierra para poder prepararse para el cambio climático. La capacidad inadecuada (por ejemplo, en los molinos restantes) para remover y utilizar de manera segura y económica los subproductos (madera y otros biomateriales) de la restauración forestal es un desafío primordial contra los esfuerzos de restauración en toda la región.

Se espera que el aumento de los extremos de temperaturas altas y precipitación tendrán un impacto en la infraestructura y el transporte en la región. La generación de energía hidroeléctrica podría ser reducida por el cambio climático, pero las demandas de electricidad dentro de la región podrían ser menos afectadas (por climas, generalmente, frescos) en las zonas montañosas de la región.

El cambio climático pone en peligro la salud pública y el bienestar. La edad, la discapacidad y el aislamiento geográfico/social pueden agravar los desafíos del cambio climático y limitar las respuestas de la población de la región. Los impactos en la salud causados por las olas de calor y la mala calidad del aire son más propensos a aumentar por el cambio climático.

Entre las señales más alentadoras sobre la adaptación a un clima cambiante está el aumento de los grupos de colaboración y, más recientemente, una nueva aceptación de estos grupos por organizaciones de gestión de tierras. Las nuevas innovaciones programáticas y de políticas están proporcionando herramientas y líderes para acelerar los esfuerzos de gestión forestal, incluyendo autoridades de administración y contratos participativos que involucren a la



comunidad. Las colaboraciones de los actores interesados y las organizaciones comunitarias se están desarrollando en la región para mejorar la capacidad de gestión forestal y restauración a escala de paisaje más allá de la propiedad de la tierra. Las comunidades se están comunicando con las agencias para asegurar la priorización triple que equilibra las metas sociales, económicas, y ecológicas. En última instancia, la salud del ecosistema, la salud económica, la salud comunitaria y la salud humana están interrelacionadas en el contexto del cambio climático. Así, estrategias integradas (como de los programas IRWM) y la reconstrucción de las capacidades comunitarias de adaptación son fundamentales para la adaptación al cambio climático en la región.

ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD:

- El programa de mejoramiento de la cuenca de la Sierra Nevada, el cual está liderado por la Sierra Nevada Conservancy y el servicio forestal de los Estados Unidos, apunta a restaurar la salud de las cuencas más importantes de la Sierra Nevada a través de una mayor inversión y cambios de políticas necesarias
- Un número creciente de equipos que trabajan para mejorar la salud forestal y el restablecimiento de incendios en lugares adecuados dentro de los ecosistemas de la región, incluyendo la Asociación Fire MOU, varias actividades importantes en la cuenca del Lago Tahoe, varias colaboraciones de restauración de paisajes naturales de bosques, y programas locales como el proyecto de resiliencia French Meadows.
- Actividades de restauración de praderas, incluyendo las de la Asociación Sierra Meadows y el cuerpo indígena Native Youth Conservation Corps.

RECURSOS HÍDRICOS:

- Quince regiones de gestión integrada regional del agua, y la planificación de los esfuerzos generados por la ley de gestión sostenible de aguas subterráneas.
- Más iniciativas locales como el Lake Almanor Watershed Group y el grupo South Lassen Watersheds Group que están abordando los problemas de la calidad y cantidad de agua, y de salud forestal en sus áreas.

COMUNIDADES:

- Esfuerzos tribales para mejorar el agua, los incendios forestales y la seguridad alimentaria, y para prepararse para el cambio climático en sus tierras y alrededores.
- Esfuerzos de colaboración comunitario por coaliciones como el grupo de consenso de Amador-Calaveras y el grupo Healthy Impact Product Solutions.
- Actividades climáticas inteligentes de preservación de la tierra como las promovidas por el grupo de conservación Point Blue Conservation Science y el consejo California Council of Land Trusts.
- Actividades de desarrollo climáticas inteligentes como las recomendadas por la Alianza Sierra Nevada Alliance y la asociación Sierra Green Building Association.

El cambio climático traerá grandes cambios a las comunidades y los recursos de la región y del estado. Este tipo de iniciativas de adaptación son necesarias para el fortalecimiento que la región requiere para poder prevenir o evitar el más nocivo de los cambios que se avecinan.