

OPORTUNIDADES DE
COLABORACIÓN
EN INVESTIGACIÓN SOBRE
CAMBIO CLIMÁTICO
EN LOS PAÍSES DE
LA ALIANZA DEL PACÍFICO



**Alianza del
Pacífico**



OPORTUNIDADES DE
COLABORACIÓN
EN INVESTIGACIÓN SOBRE
CAMBIO CLIMÁTICO
EN LOS PAÍSES DE
LA ALIANZA DEL PACÍFICO

Ministerio del Medio Ambiente, Chile
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
Ministerio del Ambiente, Perú
Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Chile
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, Perú

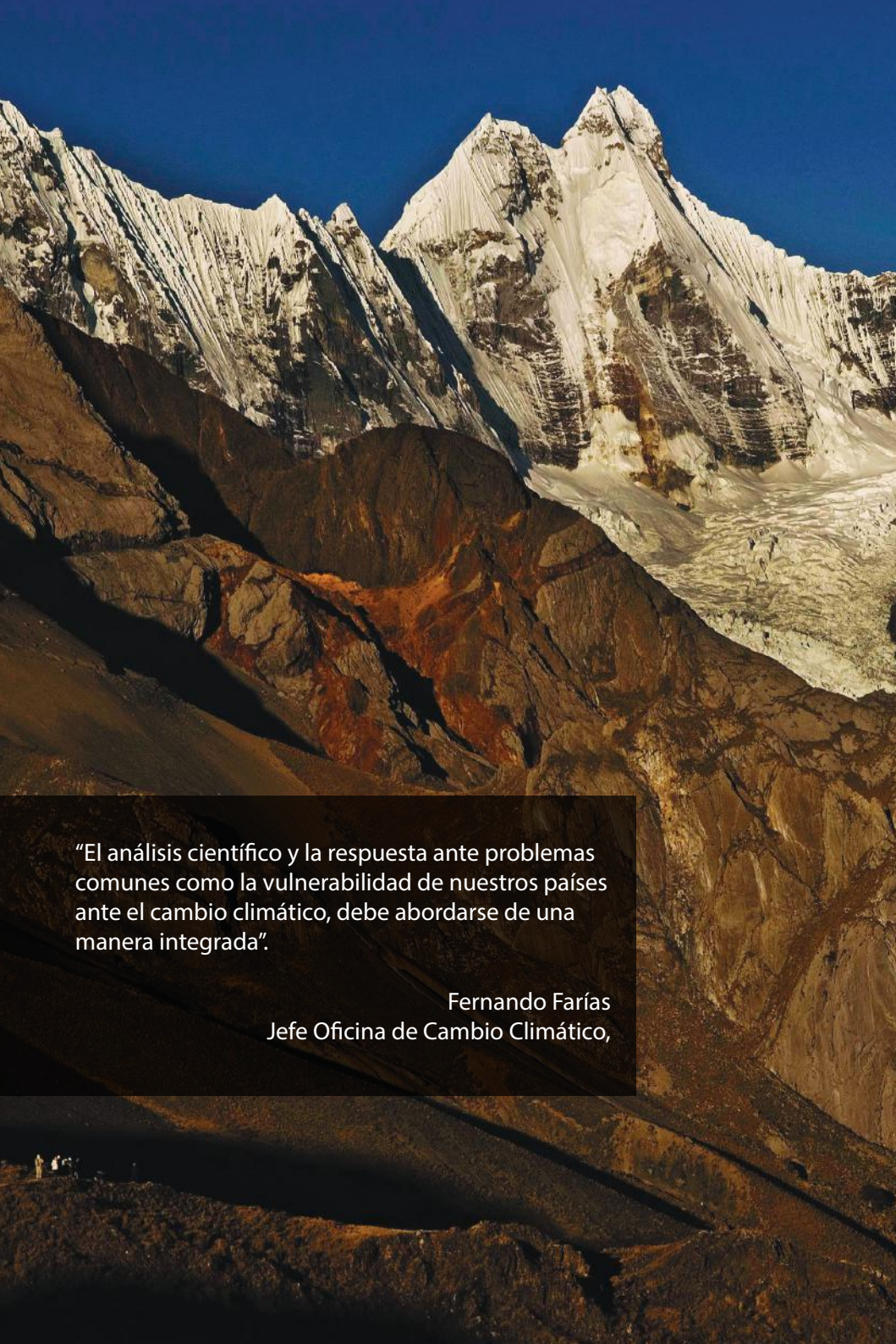


ÍNDICE

Presentación	5
Introducción	8
Oportunidades de colaboración científica	11
Contexto político y desarrollo institucional	19
Políticas y estrategias nacionales ante el cambio climático	27
Investigación en cambio climático	45
Fortalezas y necesidades de investigación	75
Agradecimientos	84
Acrónimos	86



**Alianza del
Pacífico**



“El análisis científico y la respuesta ante problemas comunes como la vulnerabilidad de nuestros países ante el cambio climático, debe abordarse de una manera integrada”.

Fernando Farías
Jefe Oficina de Cambio Climático,



PRESENTACIÓN

En la era de la información y en la evolución de la sociedad del conocimiento el desarrollo sustentable surge como una urgente necesidad actual. La suma de voluntades y talentos es sin duda un ingrediente esencial para lograrlo. Es justamente esta búsqueda la que anima la formación de una red de científicos en la región de la Alianza del Pacífico para sumar capacidades materiales y humanas para enfrentar los enormes desafíos que el cambio climático pone ante nosotros. En el Quinto Informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) se reconoce que la influencia humana sobre el sistema climático es clara y que las emisiones antropogénicas recientes de gases de efecto invernadero son las más altas de nuestra historia. Al mismo tiempo, nos damos cuenta de que los cambios en el clima han tenido ya impactos ampliamente extendidos sobre los sistemas naturales y desde luego también en los humanos. Efectivamente, el calentamiento del sistema climático es ya incuestionable (el incremento global se estima entre 0.65 y 1.06°C al comparar 1880 con 2012) y desde la década de 1950 hemos venido atestiguando todos nosotros cambios que no tienen precedente, algunos en décadas y otros incluso en milenios.

La colaboración científica mundial materializada en el IPCC nos ha permitido comprender que es un hecho el calentamiento de la atmósfera y el océano, que la cantidad de nieve y hielo ha disminuido y que el nivel del mar se ha elevado. El mismo panel nos muestra que la evidencia de la influencia humana sobre el sistema climático y oceánico ha crecido desde la publicación del Cuarto Informe del IPCC y que ha aumentado también la evidencia para reconocer que el incremento en la temperatura superficial global ha sido causado principalmente por el incremento en la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero producidos por las actividades humanas.

La generación de gases de efecto invernadero se ha incrementado desde la era preindustrial, impulsada principalmente por nuestro crecimiento poblacional y

económico. El hecho es que hoy estas emisiones son más grandes que nunca hasta donde hemos podido ver en el pasado, con la consecuencia de que se han alcanzado las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso sin precedente, al menos, en los últimos 800,000 años de la historia del planeta. Además, podemos afirmar que la influencia humana ha afectado también el ciclo del agua e inducido la retirada de los glaciares. De igual manera, la influencia humana ha tenido un impacto substancial en la tendencia creciente en el contenido de calor de la capa superficial del océano (0 – 700 m de profundidad).

La evidencia de las consecuencias del cambio en el clima es más fácil de apreciar y por lo tanto se han documentado mejor en los sistemas naturales, aunque todavía estamos lejos de comprender cabalmente sus implicaciones para la vida humana. Por ejemplo, en muchas regiones los regímenes hidrológicos han cambiado como consecuencia de alteraciones en los patrones de precipitación pluvial o de deshielo de los cúmulos de nieve. Estos cambios se traducen en menor disponibilidad de agua y la que se tiene puede tener menor calidad. Muchas especies terrestres, acuáticas e incluso marinas ya acusan hoy cambios en sus áreas de distribución geográfica, en los patrones estacionales que las caracterizaban y también en su abundancia e interacción con otras especies. Al analizar lo que está pasando con los cultivos se aprecia que hay mayor cantidad de impactos negativos que positivos hasta ahora, mucho quizás debido a la falta de adopción de alternativas de adaptación adecuadas.

La evidencia científica reportada en la literatura especializada sugiere claramente un reconocimiento creciente de impactos que son efectivamente atribuibles al cambio climático. Valorar esta asignación causal requiere una aproximación científica bien definida, la que frecuentemente es compleja de realizar. Esta dificultad puede dar pie a confundir la falta de una postura científica enfática respecto de los fenómenos con la ausencia misma de impacto. Esta situación es en gran parte prevalente en los países de la región de la Alianza del Pacífico, en donde el estudio del tema es relativamente reciente y se cuenta además con equipos humanos de investigación de alta calidad menos numerosos. La Alianza del Pacífico se propone propiciar el fortalecimiento y desarrollo de estas capacidades en la región.

Conforme se incrementan la velocidad y la magnitud del cambio climático, más probable se torna el encontrar límites infranqueables para la capacidad de adaptarnos a él. Estos límites surgen de la interacción entre las condiciones biofísicas (incluidas las condiciones cambiantes del clima) y las limitantes socioeconómicas de cada uno de los grupos humanos. La urgente necesidad de incentivar la cooperación mundial, regional, nacional y aún local parte del reconocimiento de que la “maladaptación” (ajustes que resultan

contraproducentes), como señala el IPCC en su Quinto Informe, tiene su origen en la mala planeación o puesta en práctica, el excesivo énfasis en los resultados de corto plazo o simplemente en la incapacidad de anticipar las consecuencias de los cambios que se avecinan. En cada uno de estos rubros existe amplia necesidad y potencial para la cooperación científica y tecnológica entre los países, justamente dándole un sentido pleno a la noción de “integración profunda” que motiva la suma de voluntades que dio origen a la Alianza del Pacífico.

En la formulación de estrategias de mitigación y adaptación hemos encontrado que hay claros co beneficios pero también contraposiciones que hay que reconocer. Conforme se incrementan los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático también crece la complejidad de las interacciones, particularmente en lo referente a las demandas de agua, energía, uso del suelo y conservación de la biodiversidad. Es una oportunidad para la cooperación científica el hecho de que todavía hay muy pocas herramientas para entender y gestionar estas interacciones. El IPCC enfatiza en su Quinto Informe, como lo ha hecho en reportes anteriores, que aunque hay una creciente publicación de estudios científicos que analizan adecuadamente la atribución de impactos al cambio climático, éstas son todavía relativamente pocas para muchas regiones, sistemas y procesos por lo que es crucial destacar la urgente necesidad de cubrir brechas en cuanto a la disponibilidad de datos y la realización de estudios, justamente del tipo que busca incentivar la Red de Investigación Científica en materia de Cambio Climático de la Alianza del Pacífico.

Por lo expuesto y con un espíritu abierto e incluyente, surge este documento que busca ayudar a navegar las ahora algo más cálidas pero ciertamente turbulentas aguas del cambio climático. Anota rumbos, señala dificultades pero sobre todo busca invitar a la suma de talentos para generar el conocimiento que beneficiará a los pueblos de nuestros países. Nos invita también a idear formas de adaptación, así como para contribuir a la mitigación de la mayor amenaza ambiental a la que nos hayamos enfrentado y que además la ha causado, sin proponérselo, el propio ingenio humano. 🌍



INTRODUCCIÓN

El 28 de abril de 2011 los presidentes de Chile, Colombia, México y Perú acordaron conformar un Área de Integración Profunda mediante un proceso de articulación política, económica y de cooperación en América Latina. La iniciativa tiene un claro interés en el fomento del desarrollo y de un crecimiento económico inclusivo que involucra la creación de empleo, la reducción de la pobreza y el fortalecimiento de la democracia. Es así que se establece la Alianza del Pacífico en el marco del Arco del Pacífico Latinoamericano, que alienta la integración regional, así como un mayor crecimiento, desarrollo y competitividad económica para los países miembros.


La Red de Investigación Científica en materia de Cambio Climático (RICCC) de la Alianza del Pacífico tiene como objetivo el intercambio de experiencias y avances en la investigación, así como determinar y monitorear oportunidades de colaboración futura, explorar la aplicación de conocimiento científico y desarrollar capacidades en la gestión del cambio climático. Los cuatro países miembros actuales de la Alianza (Chile, Colombia, México y Perú) acordaron trabajar sobre temas prioritarios tanto en mitigación como adaptación y ciencia del cambio climático.

La Red opera como tal desde agosto de 2012, año en que fue creada. La componen dos representantes por país con miembros de los ministerios de Medio Ambiente, de los organismos públicos encargados de ciencia y la tecnología (COLCIENCIAS, CONYCYT, CONACYT, CONCYTEC) y de institutos de investigación. A partir de 2012 se han realizado reuniones en los diferentes países miembros, en las cuales se establecieron los lineamientos a seguir para cumplir con los objetivos de esta Red, y en respuesta a los acuerdos alcanzados en reuniones recientes en torno a la gestión de la cooperación se acordó avanzar en la preparación de un protocolo de investigación sobre monitoreo de nueva generación de la biodiversidad en los países de la Alianza.



El documento que aquí se presenta ofrece una compilación de los retos y oportunidades de colaboración científica y tecnológica que existen entre los países afiliados a la Alianza del Pacífico para hacer frente al cambio climático antropogénico en el que estamos inmersos. También explora los desafíos y requerimientos económicos que habría que resolver para profundizar la cooperación en investigación científica en la materia entre los países de la Alianza.

Esperamos que esta contribución ayude a acercar más a las comunidades científicas de los países miembros de la Alianza y facilite generar acciones conjuntas de investigación y desarrollo tecnológico que redunden en el avance del conocimiento científico universal, así como en el desarrollo de políticas públicas y la búsqueda de opciones innovadoras para mitigar el cambio climático y para brindar alternativas de adaptación en beneficio de los pueblos de los países miembros de la Alianza del Pacífico y de la humanidad.

A vibrant rainbow arches across a hazy, golden sky above a cityscape. The rainbow starts in the upper left and ends in the lower right, passing behind a dark text box. The city below is densely packed with buildings, and a large hillside is visible in the background under a warm, orange glow.

“La cooperación internacional es importante para proteger los peces marinos, que por efecto del cambio climático pueden migrar a otras regiones donde entran en conflicto por alimentos con otras especies”

Claudio Silva (Ph.D)
Escuela de Ciencias del Mar



OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA

La expresión del cambio climático tiene un componente local, tanto en los procesos que lo inducen como en sus posibles efectos, por lo tanto, cada uno de los países que conforman la Alianza del Pacífico ha desarrollado estrategias particulares para estudiarlo, intentar mitigarlo y adaptarse a sus efectos. No obstante las diferencias locales, cuando los países hablan de cambio climático hacen referencia a un mismo fenómeno complejo e interconectado que opera a múltiples escalas geográficas (locales, regionales y globales) y ámbitos (económico, social y ambiental). El llamado internacional por parte de las Naciones Unidas para atender el problema de manera conjunta y ordenada ha rendido frutos parciales, y, como se puede ver a lo largo de este análisis del estado del arte en materia de cambio climático en los países de la Alianza del Pacífico, es muy claro que los cuatro han atendido el llamado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ratificado y adoptado el Protocolo de Kioto, generado múltiples comunicaciones nacionales, identificado interlocutores para atender de manera conjunta y multisectorial los problemas y creado arreglos institucionales a diferentes niveles, que les han permitido definir estrategias concretas de acción. Esto demuestra que, pese a las particularidades de cada país, hay similitudes en los contextos regionales y políticos, así como en los marcos conceptuales para atender la problemática, por lo cual es posible concluir que existe un marco común a los cuatro países, ideal para promover la colaboración académica.

En este análisis, los cuatro países parten de un planteamiento común en el sentido de que los esfuerzos por mitigar y adaptarse a sus efectos se dan bajo condiciones de gran incertidumbre. Es por ello que coinciden en enfatizar que el sector académico, como generador de conocimiento científico y tecnológico, es imprescindible en el abordaje de dicha problemática. De igual forma, y concordando con el IPCC, los cuatro países plantean que un entendimiento dinámico del fenómeno es indispensable para la evaluación y el monitoreo del cambio climático y sus consecuencias, así como para encauzar adecuadamente los programas de mitigación y adaptación para el cambio climático.

Esta investigación debe incluir la utilización de metodologías estandarizadas comparables a escala nacional e internacional, el desarrollo de tecnologías limpias y una ambiciosa estrategia de comunicación sobre asuntos del cambio climático

con los diferentes sectores sociales. Por todo ello, en su análisis de las necesidades e intereses, los cuatro países de la Alianza coinciden en identificar como un requerimiento importante el contar con un financiamiento que permita ampliar, profundizar y fortalecer, de manera permanente, las capacidades humanas y de infraestructura de investigación existentes en materia de cambio climático.

La capacidad científica y técnica instalada para atender el problema del cambio climático varía entre los cuatro países de la Alianza, lo cual permite aprovechar, en un marco de colaboración, las fortalezas identificadas en Chile, Colombia, México y Perú. De hecho, a lo largo de las últimas dos décadas, los diferentes países han fortalecido las capacidades técnicas y científicas relacionadas con los temas del cambio climático, expresadas en un mayor número de científicos calificados con estudios de doctorado, una mayor productividad científica y una diversificación de los temas de investigación, alineados con los intereses y prioridades de cada país.

Este fortalecimiento ha sido producto de las investigaciones en materia de cambio climático desarrollados por múltiples grupos y centros de investigación asociados a las universidades públicas y privadas, que en algunos casos tienen objetivos específicos de investigación en esta materia. Es significativa la lista de proyectos de investigación enfocados en el tema que reportan los diferentes países, así como la experiencia que tienen algunos de ellos dictando cursos sobre cambio climático en la región latinoamericana. Se reconoce una interesante participación de los científicos de la Alianza en redes, tanto nacionales como internacionales.

Este avance en la capacidad académica instalada ha ido de la mano con una mayor participación de la academia en comités y grupos asesores para atender al cambio climático en todos los países. Una comunicación expedita entre el sector público y el sector académico no solo ha promovido la coordinación con autoridades municipales, estatales y nacionales para el desarrollo de programas de investigación alrededor del cambio climático orientados a atender aspectos locales y regionales, sino que además ha permitido avanzar en el desarrollo de políticas públicas con conocimiento científico como insumo relevante. Se trata de un proceso participativo y de trabajo intersectorial sostenido que se ha dado independientemente en los cuatro países de la Alianza, y en el que academia y gobierno, junto con otros sectores sociales, han ido definiendo los programas nacionales de ciencia ambiental, así como las líneas de acción para la mitigación del cambio climático y la implementación de medidas multisectoriales que hagan frente a la vulnerabilidad y propicien la adaptación al cambio climático en los ámbitos locales y regionales.

Y es así como la participación de la academia en el desarrollo de inventarios de gases de invernadero y de líneas base, en la construcción de escenarios climáticos, en la identificación de evidencias e impactos para la elaboración de mapas de riesgo, por dar solo algunos ejemplos, han sido el insumo para la elaboración de múltiples

comunicaciones nacionales de los países ante la CMNUCC, y para el armado de bases de datos y una fuente de información muy importante sobre el tema, disponible en múltiples portales, redes y sistemas de información en línea. Todo ello, junto con una experiencia de décadas en procesos de cooperación científico-técnica entre países, es precisamente la base de un programa de colaboración académica entre los países de la Alianza del Pacífico.

No obstante las fortalezas identificadas, existen aún importantes retos en la investigación del cambio climático en la región, la cual es altamente vulnerable debido a las características de sus principales actividades productivas, a la diversidad de su geografía y ecosistemas y al tipo y forma de sus asentamientos poblacionales. Los vacíos y necesidades de investigación y observación sistemática que han identificado cada uno de los países son un insumo para detectar posibles áreas de colaboración académica e identificar proyectos concretos de investigación científica a realizarse en el marco de la RICCC de la Alianza del Pacífico.

Los temas particulares de investigación variaron dependiendo fuertemente del contexto local. Así, por ejemplo, mientras que los peruanos hablan de vacíos de información sobre la posible sabanización de la Amazonia y el aumento en los impactos del Fenómeno de El Niño, los colombianos identifican, entre otros, los problemas de intrusión salina por el ascenso del nivel del mar, la acidificación de los océanos y la gestión de los ecosistemas de manglar. Por su parte Chile, entre otros temas, está interesado en avanzar en acciones de mitigación en los sectores de las energías renovables no convencionales, la eficiencia energética y la silvicultura. México por su parte hace énfasis en temas relacionados con la planeación de ciudades sustentables y bajas en carbono.

Sin dejar de reconocer que existen estas diferencias temáticas de carácter local, es importante enfatizar que hay importantes coincidencias entre los cuatro países de la Alianza sobre el tipo de investigación y desarrollo tecnológico que se requiere. Es así que todos identifican la necesidad de contar con una política ambiental transversal y de robustecer la relación entre el sector privado, las ONG, el sector público y los centros de investigación, tanto a escala nacional como regional y local.

Se enfatiza la necesidad de establecer prioridades con base no solo en la identificación de los sectores que mayores emisiones generan, sino también de aquellos más vulnerables a sus efectos. Aunque su condición varía entre países, existe coincidencia en identificar a los sectores energético, transporte, agrícola y de salud entre los prioritarios. Asimismo, varios países enfatizan la particular condición de las comunidades indígenas y rurales en la región, y sobre la necesidad de incorporarlas en el proceso, estableciendo mecanismos para recoger y evaluar la utilidad de conocimientos tradicionales y cambio climático. De igual forma,

se hizo énfasis en la gran diversidad de ecosistemas y la necesidad de poner atención en áreas de alta diversidad biológica y aquellas proveedoras de servicios ecosistémicos importantes, particularmente de corte hídrico.

La necesidad de generar información práctica (guías y materiales de capacitación) de carácter local y oportuna para las autoridades y tomadores de decisiones es también un tema recurrente entre los países. De igual forma, todos identificaron la importancia de contar con herramientas de evaluación de los efectos de la implementación de políticas públicas en materia de adaptación y mitigación al cambio climático y su impacto en la salud de los sistemas sociales y ecológicos.

Particularmente se destaca el interés por desarrollar índices de desempeño y eficacia, incluyendo los que miden la relación costo/beneficio. Todo ello con el fin de mejorar el diseño de las políticas e iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático. Finalmente, y ante la incertidumbre en los escenarios climáticos futuros que todos los países claramente identifican, se plantea el monitoreo a largo plazo como una estrategia importante para conocer la variabilidad natural y los comportamientos tendenciales del clima para las diferentes regiones de sus países, y se hace particular énfasis sobre la necesidad de contar, a la menor escala posible y de manera permanente, con escenarios climáticos actualizados obtenidos de modelos regionales.

Como un primer acercamiento con miras a identificar propuestas concretas de colaboración académica, en octubre de 2013 se dio un Encuentro Internacional de Científicos en el marco de la Red de Investigación de Cambio Climático de la Alianza del Pacífico, realizado en Viña del Mar, Chile. En dicho encuentro se identificaron cinco grandes temas de interés común: 1) monitoreo de carbono y su impacto ecológico, 2) evaluación ambiental estratégica de energías bajas en carbono, 3) la salud en el ámbito social, 4) investigación en agua y sociedad en un clima cambiante (hidrología) y 5) impacto del cambio climático en ecosistemas costeros y marinos del Pacífico oriental.

Asimismo, y para pasar de la evidencia a la acción, se planteó que los países debían avanzar en los siguientes cuatro aspectos estratégicos: 1) toma de decisiones en escenarios de incertidumbre, 2) transferencia y adaptación de políticas, 3) formación de talento humano en clima y salud, y 4) transferencia de tecnologías a los ámbitos locales.

Lista de participantes en el Encuentro Internacional de Científicos en el Marco de la Red de Investigación de Cambio Climático de la Alianza del Pacífico, realizado en Viña del Mar, Chile, en Octubre de 2013

Delegación de Chile	
Gallardo, Laura	Universidad de Chile
Jadrijevic Girardi, Maritza	Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente
Lara, Antonio	Universidad Austral de Chile (UACH)
Macaya Fajardo, Matías	
Oyarzun, Ricardo	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)
Palma, Rodrigo	Universidad de Chile
Rivera, Diego	Universidad de Concepción
Vargas Rodríguez, Ivar	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)
Vicuña, Sebastián	PUCV
Yáñez, Eleuterio	UCV
Delegación de Colombia	
Cerón Gutiérrez, Viviana	Instituto Nacional de Salud
Guerrero Barrios, Vicky	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
Gutiérrez Valderrama, Jorge	Instituto Alexander Von Humboldt
Isaacs Rincón, Jorge	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
Jarro Fajardo, Edna	Parques Nacionales Naturales de Colombia
Klinger Brahan, William	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
Mantilla Cárdenas, Luz	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)
Vides Casado, Martha	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR)
Delegación de México	
Arredondo, José	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (IPICYT)
Equihua Zamora, Miguel	Instituto de Ecología, A.C. (INECOL)
García Oliva, Felipe	Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Graefziehl, Federico	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE)
Hernández Sandoval, Luis	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
Huber-Sannwald, Elisabeth	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (IPICYT)

Leal, Karina	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)
Maass Moreno, José Manuel	Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Suzán Aspiri, Humberto	Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
Delegación de Perú	
Arias Schreiber, Milena	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)
Arrascue lino, Anita	Ministerio del Ambiente (MINAM)
Cosio Caravasi, Eric	Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)
Gutiérrez Aguilar, Dimitri	Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
Llanos Cuentas, Elmer	Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)
Palomino Marcatoma, Raúl	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)
Suarez Alayza, Wilson	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
Willems, Bram Leo	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)

Durante el mismo encuentro, y como parte del análisis de las necesidades e intereses comunes, los cuatro países de la Alianza coincidieron en la necesidad de contar con un financiamiento que permita ampliar, profundizar y fortalecer, a largo plazo, las capacidades humanas y de infraestructura de investigación existentes en materia de cambio climático. Es por ello que se identificó y discutió el tipo de instrumento que se requiere implementar para apoyar de manera decidida la investigación en cambio climático en la región. De igual modo, para cada instrumento identificado, se hizo una estimación del tipo y monto de gasto que se requiere¹.

Ante el reconocimiento de que no estamos solos en este esfuerzo por abordar la problemática del cambio climático, en la reunión de Viña del Mar también se reiteró la necesidad de tender lazos con otros esfuerzos internacionales que ya están operando, y en los que la participación de nuestros países no solo es útil sino indispensable para lograr el tipo de sinergias de colaboración a escala planetaria que esta problemática demanda.


En este sentido se acordó, por ejemplo, promover que los países de la Alianza se integren a la Red Internacional de Investigación Ecológica de Largo Plazo (ILTER).

¹ Se estimó que un programa de apoyo a los trabajos de la Red podría requerir una bolsa anual de entre US\$ 20 y US\$ 40 millones (como mínimo y óptimo, respectivamente), a razón de entre US\$ 5 y US\$ 10 millones por país. La mitad de este recurso (53%) se destinaría al apoyo directo de los proyectos de investigación (incluyendo un fondo semilla para la preparación de propuestas y el apoyo a subredes); una tercera parte (33%) para equipamiento (compra y mantenimiento de equipo mayor, mejora de infraestructura y plataformas de investigación y monitoreo); 7% para apoyar a becarios (maestría, doctorado, posdoctorado y sabáticos), 3% para asegurar una sana movilidad académica (intercambio de estudiantes, técnicos, e investigadores, así como asistencia a reuniones y organización de eventos académicos); 2% para capacitación (cursos cortos, cursos virtuales y talleres); y otro 2% para el manejo de información (sistemas de manejo de información y publicaciones).

No solo la agenda de trabajo de la Red de Cambio Climático de la Alianza del Pacífico se ajusta claramente con la misión y objetivos de la ILTER (www.ilternet.edu), sino que además esta última promueve una forma de hacer investigación interdisciplinaria en múltiples sitios con grupos anclados y comprometidos a largo plazo con sus zonas de estudio (estrategia de investigación conocida como site-based research), estimulando con ello la interacción y confianza con los diferentes sectores sociales involucrados, necesaria para el abordaje transdisciplinario de la dinámica del socioecosistema bajo estudio.

De igual forma, y con respecto a esta búsqueda de sinergias, se consideró importante ligarse a los marcos de cooperación ya existentes; por ejemplo, aquellos relacionados con sistemas de monitoreo de cobertura de suelo y biodiversidad entre México, Colombia y Alemania, y las estrategias de cooperación sur-sur, a través del proyecto México-Noruega y de fortalecimiento REDD+, en Latinoamérica. También se mencionó el interés de la GIZ (Agencia de Cooperación Internacional Alemana) por trabajar con México (AMEXCID, CONABIO, CONAFOR) en la implementación del sistema de monitoreo satelital y de biodiversidad en Perú, Ecuador y Colombia, y con miras a extenderlo a Chile.

Como se ha expuesto con detalle a lo largo del documento, los cuatro países que conforman la Alianza del Pacífico están inmersos en un esfuerzo internacional por atender los problemas asociados con el cambio climático, y cuentan con una base científica sólida e intereses comunes de investigación. Todo ello sienta bases sólidas para una robusta colaboración académica regional. Solo resta enfatizar la importancia y el carácter urgente de implementarla y dar seguimiento a las oportunidades de colaboración académica aquí identificadas.

An aerial photograph of a desert landscape featuring large, undulating sand dunes. The dunes are illuminated by warm, golden light, likely from the setting or rising sun, creating deep shadows and bright highlights that emphasize their texture and form. The overall color palette is dominated by shades of orange, yellow, and brown.

“La cooperación regional en temas de cambio climático permite el aprendizaje mutuo de buenas y “malas” prácticas en temas de adaptación y mitigación y fomenta la coordinación de proyectos regionales en investigación y capacitación en esta materia”

Peter Muck (Dr. en Ciencias Naturales)



CONTEXTO POLÍTICO Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

Es importante destacar que los esfuerzos que han emprendido los países miembros de la Alianza del Pacífico se derivan del mismo contexto político internacional; sin embargo, el desarrollo del componente institucional, indispensable para implementar dichos esfuerzos, ha variado en cada uno, de acuerdo con sus contextos nacionales. En este esfuerzo por identificar las oportunidades de colaboración en investigación sobre cambio climático, es necesario conocer la historia del proceso de desarrollo institucional con el que cada país se integra a la Alianza.

3.1 CHILE

Desde su ratificación a la CMNUCC en 1994 y del Protocolo de Kioto en 2002, Chile ha estado participando de manera firme y constante a escala internacional e integrando la temática y nuevas responsabilidades en las instituciones de Gobierno.

En 1996 Chile decidió crear una instancia interinstitucional de diálogo y toma de decisiones, el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global (CNACG), que marcó un punto de partida de las acciones del Gobierno en temas de cambio climático en el ámbito nacional. En 1999 se presentó la Primera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC, elaborada por la entonces Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). En 2003 este país estableció su Autoridad Nacional Designada (AND), requisito establecido por el Protocolo de Kioto para participar en la implementación de los mecanismos de desarrollo limpio (MDL).

En 2006 el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global lanzó la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que dos años más tarde dio pie al Plan de Acción Nacional al Cambio Climático: 2008-2012 (PANCC) de la CONAMA, que reconoció a Chile como un país social, económica y ambientalmente vulnerable al cambio climático.

El PANCC articuló un conjunto de lineamientos de política pública, organizados en tres ejes de acción: 1) adaptación a los impactos del cambio climático, 2) mitigación de las emisiones y 3) creación y fomento de capacidades, con el propósito principal

de generar en cinco años la información necesaria para lograr la preparación de planes nacionales y sectoriales de adaptación al cambio climático y mitigación, con un horizonte de aplicación más extendido.

De manera paralela al proceso de ejecución del PANCC, en Chile ocurrieron varias modificaciones dentro del sector público, que sirvieron de plataforma para fortalecer diversas acciones ligadas al cambio climático. Entre estos cambios se destaca la creación del Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) en 2010.

El Ministerio del Medio Ambiente, creado por la ley 20.417, en su Artículo 70.h, establece que corresponderá a este ministerio proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático y colaborar con los diferentes órganos del Estado con el objeto de poder determinar sus efectos, y establecer las medidas necesarias de adaptación y mitigación.

Con el fin de dar cumplimiento a este nuevo mandato, en 2010, el MMA creó la Oficina de Cambio Climático (OCC), la cual, en estrecha cooperación con los otros ministerios pertinentes, ha sido fundamental en el proceso de la implementación del PANCC. Ese mismo año Chile oficializó frente a la CMNUCC el compromiso voluntario de reducir el incremento de sus emisiones a 2020. También se publicó en 2011 la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUC.

La creación en Chile de la OCC permitió a este país trabajar de manera más sistemática en la coordinación, acompañamiento y apoyo de las instituciones comprometidas en el Plan de Acción para la implementación de las acciones allí establecidas. La evaluación final del Plan 2008-2012 será presentada a fines de este año (2014).

El programa del gobierno de la presidenta Bachelet, reconociendo la importancia del cambio climático y los desafíos que representa para Chile, incluyó como meta transformar el actual Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en un Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático. Asimismo, dicho programa establece que

Este órgano debe abordar, con la máxima celeridad posible, un nuevo Plan Nacional de Cambio Climático con una visión transversal e integrada, en adaptación, mitigación de impactos y creación de capacidades, orientando las medidas adoptadas hacia una economía baja en carbono que beneficiarán doblemente a Chile: aportarán tanto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como a la calidad del aire que respiramos en Chile y a la calidad de vida de los chilenos (Programa de Gobierno de Michelle Bachelet 2014-2018).

Además indica que “la meta en materia de mitigación será, como mínimo, cumplir

el compromiso de emisiones de gases de efecto invernadero asumido por Chile en 2009 en la XV Conferencia de las Partes de Cambio Climático.

Finalmente, a mediados de 2014, se inició en Chile la elaboración del Plan Nacional de Acción de cambio climático 2015-2020.

3.2 COLOMBIA

La Ley 99 de 1993 crea en Colombia el Ministerio del Medio Ambiente como ente rector de la política y gestión ambiental del país. La citada ley organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), del cual hacen parte los ministerios, los organismos de control y las instancias estatales, cuyas actuaciones pueden tener efectos directos o indirectos en la conservación de las condiciones ambientales del país. También hacen parte del SINA las ONG, las organizaciones comunitarias, las universidades, el sector privado y los gremios de producción.

Mediante la Ley 164 de 1994, Colombia ratifica la CMNUCC y adopta el reto de emprender acciones para abordar la problemática del cambio climático. En el año 2000, mediante la Ley 629 ratifica el Protocolo de Kioto, y ese mismo año el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) coordina la elaboración de un estudio de estrategia nacional para la implementación de los MDL con el objetivo de evaluar el potencial de Colombia frente al nuevo mercado, identificar las restricciones y desarrollar estrategias para superarlas, así como para promover los beneficios potenciales para el país.

En el año 2001 se presenta la Primera comunicación nacional de Colombia ante la CMNUCC, publicación coordinada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la cual analizó los primeros avances en posibles medidas de adaptación y el inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI) para los años 1990 y 1994. Para 2010 se presenta a la CMNUCC la Segunda comunicación nacional, que compila los avances y desarrollos en materia de información de evidencias, impactos y vulnerabilidad, acciones de adaptación y mitigación y la estrategia nacional de educación, sensibilización y formación frente al cambio climático.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para Todos, estableció, entre otros objetivos: implementar la Política Nacional de Cambio Climático, conformar el Sistema Nacional de Cambio Climático, identificar y priorizar medidas de adaptación al cambio climático, en el marco de un Plan Nacional de Adaptación, y diseñar una Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono.

De esta forma, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) de Colombia aprueba el documento 3700 de 2011, Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia, que recomienda la conformación del Sistema Nacional de Cambio Climático

(SISCLIMA). Igualmente, prioriza cuatro estrategias para enfrentar el cambio climático en el país: i) la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, ii) la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de Ecosistemas, iii) el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y iv) la Estrategia para la Protección Financiera ante Desastres.

Por otro lado, Colombia ha venido avanzado en la formulación del decreto “por el cual se conforma el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) y se dictan otras disposiciones”. El SISCLIMA es un esquema de articulación intersectorial cuyo objetivo es facilitar y fomentar la formulación e implementación de políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático, con el fin de lograr la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo del país.

3.3 MÉXICO

La agenda de cambio climático del Gobierno de México se ha ido consolidando en el tiempo de la mano del crecimiento del régimen internacional derivado de la CMNUCC. México suscribió la Convención en 1992 y la ratificó en 1993, y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. A la fecha, México ha presentado cinco comunicaciones nacionales a la CMNUCC.

La Primera comunicación nacional de 1997 abarca el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) para 1990 y los primeros estudios de la vulnerabilidad potencial del país al cambio en el clima.

La elaboración de la Segunda comunicación nacional se inició en 2000, mismo año en el que el Protocolo de Kioto fue ratificado por unanimidad del pleno del Senado de la México. Este informe se presentó en 2001, e incluye la actualización del INEGEI para 1994-1998, políticas de mitigación y un análisis de variabilidad climática y cambio climático para México.

La Tercera comunicación nacional fue presentada en 2006, e incluía la actualización del INEGEI a 2002 y estudios de mitigación y adaptación al cambio climático, así como un recuento de los materiales educativos y de divulgación del tema. La Cuarta comunicación nacional presentada en 2009 actualiza el Inegei a 2006, así como los temas incluidos en la Tercera comunicación.

En 2012, México presentó su Quinta comunicación nacional, que incluyó al Inegei 1990-2010, además de un primer ejercicio por conformar el Inventario Nacional de Emisiones de Carbono Negro. En este informe se ofrecen además los avances del primer Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, implementado en México. Como parte de esta Quinta comunicación, México también desarrolló escenarios climáticos regionales, que posteriormente fueron utilizados en el Quinto reporte de evaluación del Panel Intergubernamental



sobre Cambio Climático.

Cabe resaltar que en 2010 México fue presidente de la 16ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP 16), en la que se adoptaron los Acuerdos de Cancún.

En 2012, México publica su Ley General de Cambio Climático (LGCC), que da carácter permanente a la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), conformada por 13 Secretarías de Estado: de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de Comunicaciones y Transportes; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público, y de Relaciones Exteriores. De igual forma, la ley da pie a que se instaure el Consejo de Cambio Climático (CCC) como órgano permanente de consulta para la Comisión Intersecretarial, consejo integrado por representantes de los sectores social, privado y académico.

Finalmente, como un instrumento orquestador en la estrategia mexicana para lidiar con el cambio climático, la ley crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), antes Instituto Nacional de Ecología, el cual tiene dentro de sus objetivos coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico; así como colaborar en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos y acciones relacionadas.

3.4 PERÚ

Desde 1993 el Perú es país signatario de la CMNUCC, para lo cual creó la Comisión Nacional de Cambio Climático, Comisión adscrita al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), cuya función es realizar el seguimiento de los diversos sectores públicos y privados para la implementación de la CMNUCC, así como el diseño y promoción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

En 2001, en el marco del cumplimiento de los compromisos de la CMNUCC Perú presentó la Primera comunicación, en la cual se incluye el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero, con año base 1994. Como consecuencia de dicho inventario se determinó que la principal fuente de emisión de dióxido de carbono tenía su origen en el sector no energético (deforestación); asimismo, las proyecciones realizadas determinaban que a 2020 una de las principales fuentes de emisión sería el sector energético (sector transporte).

En 2003, la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) impulsa el desarrollo de la ENCC, la cual fue aprobada en octubre de ese mismo año². Por medio de esta estrategia se definieron líneas, objetivos y metas estratégicas, los cuales fueron consideradas en el diseño de las políticas de Estado del Acuerdo Nacional. Además, se reconoce que el Perú es un país altamente vulnerable al cambio climático y establece la necesidad de incorporar en sus políticas y planes de desarrollo medidas de adaptación a los efectos adversos del mismo. Actualmente, la ENCC ha pasado por un proceso de actualización y de consulta pública.

En mayo de 2008, se creó el Ministerio del Ambiente (MINAM)³ como autoridad ambiental nacional. Este ministerio, que asume las funciones asignadas antes a la CONAM como punto focal de la CMNUCC, cuenta con la Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos (DGCCDRH), con lo cual se ha fortalecido la institucionalidad ambiental. El MINAM, además de presidir actualmente la CNCC, también es la autoridad nacional designada para el mecanismo de desarrollo limpio (Decreto Supremo N° 095- 2002-PCM), con lo cual asume la función de dar la carta de aprobación nacional a los proyectos MDL en el país.

En 2010, el Perú presentó la Segunda comunicación, que contiene el Inventario Nacional de GEI con año base 2000, donde se determinó que el 47% de las emisiones de GEI proviene del sector cambio de uso del suelo y silvicultura (USCUSS), lo que se traduce en la deforestación de la Amazonía. Asimismo, se incluyen resultados en cuanto a la vulnerabilidad del Perú sobre la base de cuatro evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación en los sectores (agua, agricultura, energía y transporte) y cuencas priorizadas (ríos de las cuencas Piura, Mantaro, Santa y Mayo). Este mismo año, el MINAM lanzó la propuesta de Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático (PAAMCC) para programas,

² Presidencia del Consejo de Ministros (27 de octubre de 2003). Decreto Supremo N° 086-2003-PCM.

³ Decreto Legislativo N.° 1013.

proyectos y acciones prioritarias de corto y mediano plazo en relación con el cambio climático, lo que constituye la primera aproximación a los lineamientos estratégicos de adaptación y mitigación frente al cambio climático que se están formulando en la CNCC, con base en los procesos de planificación nacional, sectorial, regional y local, y la consideración de los impactos del cambio climático.

El presidente Ollanta Humala, en el marco de la II Reunión Presidencial de la CELAC, comentó que “el Perú ha asumido la responsabilidad de acoger a la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático COP 20”⁴. Asimismo precisó que:

es necesario actuar para que se asuman compromisos globales concretos respecto a la necesidad de mitigar las emisiones contaminantes, pero, sobre todo en el caso de la región, es urgente desarrollar labores de adaptación y concretar los ofrecimientos dados para canalizar recursos, conocimientos y tecnologías de los países industrializados a los países vulnerables.

Además, aseguró que el Perú “es consciente de los nefastos efectos del cambio climático y es solidario con los pueblos que sufren esta situación, por lo que se esforzará por trabajar con ellos en el marco de la COP20”.

⁴ Declaración del Presidente Ollanta Humala en la II Reunión Presidencial de la Celac, 2014.



“La temperatura, salinidad, oxígeno, profundidad de la termoclina y acidez marinos, entre otros, cumplen un rol importante en la distribución y abundancia de los recursos pesqueros, y el que éstas varíen con el cambio climático afectarán las actividades pesqueras”.

Eleuterio Yáñez R. (PhD)



POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS NACIONALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Cada uno de los países que integran la Alianza del Pacífico se ha dado a la tarea de entender, mitigar y adaptarse al cambio climático en sus respectivos contextos. En este esfuerzo por identificar las oportunidades de colaboración en investigación sobre cambio climático entre los países, es necesario conocer las diferentes estrategias e instrumentos (acuerdos, leyes, planes, programas, políticas, etc.) que han empleado para ello.

4.1 CHILE

En Chile se han realizado una serie de programas, estudios y proyectos para dar cumplimiento a las metas fijadas en el Plan de Acción Nacional Cambio Climático (PANCC), las que se indican a continuación agrupadas en los ejes de mitigación y adaptación.

4.1.1 Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero

El PANCC estableció cinco líneas de acción de mitigación, orientadas a la actualización de los inventarios de emisiones, la evaluación del potencial de mitigación del país y la generación de escenarios de mitigación, y a elaborar un Plan Nacional de Mitigación.

Por otra parte, en el año 2010, el Gobierno chileno formalizó un ambicioso compromiso voluntario de mitigación ante las Naciones Unidas: la reducción del 20% de emisiones respecto de la línea de base de 2007 proyectada a 2020. En este contexto se están desarrollando las siguientes actividades relativas a la mitigación:

- Implementación de un Sistema Nacional de Inventarios de Chile (SINCHILE). Para cumplir los compromisos del país con la CMNUCC, surgió la necesidad de implementar un sistema nacional de inventarios de GEI que desarrolle las condiciones institucionales, jurídicas y de procedimiento que permitan la actualización bienal del inventario de estas emisiones de GEI, y que garantice su sostenibilidad y calidad.
- Generación de escenarios de emisiones y cálculo de la línea de base. A través de la ejecución del proyecto de Gobierno MAPS-Chile: Opciones de Mitigación

para Enfrentar el Cambio Climático, a ejecutarse entre 2012 y 2014, se estimará la línea base de las emisiones de Chile a 2020, 2030 y 2050, y se identificarán y evaluarán las acciones de mitigación, analizando sus impactos en el crecimiento económico, la generación de empleo, la equidad distributiva y los recursos naturales, entre otros efectos.

- Programa Nacional de Gestión del Carbono. Este es un programa cuyo objetivo es apoyar y fomentar la gestión y la cuantificación voluntaria de las emisiones de GEI en el ámbito corporativo, ya sea en público o privado, entregando herramientas para el cálculo de la huella de carbono, formatos estandarizados para el reporte y ayuda en el diseño y seguimiento de planes de mitigación.
- Levantamiento y diseño de acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA) y recursos para su implementación. La Oficina de Cambio Climático (OCC) del MMA inició en 2010 un proceso de levantamiento de ideas de NAMA de los principales sectores emisores de Chile, y en conjunto con el Ministerio de Relaciones Exteriores realizó un proceso de levantamiento de fondos internacionales a través de reuniones bilaterales con potenciales países donantes. En paralelo, la OCC ha generado un listado de acciones implementadas en varios sectores con recursos domésticos desde 2007 para su envío y “reconocimiento” en el registro de NAMA de la CMNUCC. Además, está en desarrollo un sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para NAMA en los sectores público y privado. De otro lado, Chile ya tienen cinco NAMAs en el registro de la CMNUCC.

4.1.2 Adaptación al cambio climático

En Chile, la adaptación se definió como uno de los ejes principales de la política de cambio climático, tanto en la Estrategia de Cambio Climático de 2006 como, posteriormente, en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012 (PANCC). Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático tal como lo indican los estudios realizados a escala internacional y nacional. Las proyecciones climáticas muestran como sus principales efectos un alza en la temperatura y la disminución en las precipitaciones. También se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos, tales como sequías e inundaciones fluviales y costeras. Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país y, por supuesto, también en el medio ambiente y la biodiversidad.

En el PANCC se establecieron los sectores prioritarios para la adaptación, lineamientos y acciones, instituciones responsables y plazos de cumplimiento. Las acciones definidas apuntaron a generar los conocimientos sobre los escenarios climáticos para Chile y la vulnerabilidad y los impactos esperados en los distintos sectores, así como las opciones de adaptación. Como resultado final se planteó la elaboración de un Plan Nacional de Adaptación y de siete planes de adaptación sectoriales, cuyo estado de avance es el siguiente:

- Plan Nacional de Adaptación. Se cuenta con una propuesta de plan que incorporó las observaciones recibidas en la consulta pública realizada a fines de 2013, que se espera someter a la aprobación del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad a finales de 2014. Este plan será el instrumento articulador de la política pública de adaptación y definirá además el marco conceptual y las acciones de adaptación transversales a los sectores, como también los mecanismos de coordinación, monitoreo y seguimiento de los planes sectoriales. Las acciones transversales se agrupan en tres líneas de acción:
 - Definir el marco de referencia científico para la adaptación; lo que implica definir los escenarios climáticos de referencia a escala nacional, consolidar y mantener una red nacional de monitoreo de variables meteorológicas, establecer un conjunto de índices o indicadores que den cuenta de la efectividad de los procesos de adaptación en Chile y fortalecer la comunicación con los centros de investigación y universidades de las necesidades de conocimiento, para la elaboración de políticas públicas y buscar fondos públicos dirigidos a la investigación científica.
 - Definir una estrategia comunicacional sobre la adaptación, educar y sensibilizar.
 - Fortalecer la institucionalidad para la adaptación al cambio climático, tanto en el ámbito nacional como local.
- Sector silvoagropecuario. El plan de adaptación de este sector fue desarrollado en conjunto por los ministerio de Agricultura y Medio Ambiente, y fue formalizado en octubre de 2013 por ambos ministerios. Como primer paso hacia la implementación del plan, se inició la identificación de proyectos pilotos y la postulación al Fondo de Adaptación de la CMNUCC.
- Biodiversidad. El plan de adaptación desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con otros sectores con competencia en la materia fue aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en julio de 2014.
- Sector pesca y acuicultura. El anteproyecto del plan de adaptación será sometido a consulta ciudadana en octubre y noviembre de 2014.
- Salud. El plan se encuentra en la fase de identificación de las medidas de adaptación que deben ser incorporadas, con base en los estudios de vulnerabilidad desarrollados. Se tendrá un anteproyecto para 2014.
- Infraestructura. Se tendrá un portafolio de medidas definidas en 2014, basado en estudios anteriores sobre la vulnerabilidad del sector.
- Los sectores de recursos hídricos y energía se encuentran en la fase de desarrollo de estudios de vulnerabilidad, de capacidades institucionales y formación de los equipos técnicos de trabajo.

Durante 2013, a través de la discusión del Plan Nacional de Adaptación, se decidió incluir otros dos planes de adaptación sectoriales: uno para ciudades y otro para turismo. Se ha proyectado además contar con todos los anteproyectos para el año 2016.

4.2 COLOMBIA

Colombia cuenta con diferentes estrategias para hacer frente a los retos del cambio climático. Con el fin de desligar el crecimiento de las emisiones de GEI del desarrollo económico, el país cuenta con la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC). A su vez, El Gobierno nacional está en la fase de implementar su Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), que busca acompañar la formulación de planes sectoriales y territoriales de adaptación como estrategia para reducir el riesgo de los impactos del clima en las poblaciones y ecosistemas colombianos. Con miras a desarrollar actividades de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques, Colombia adelanta las acciones respectivas en el marco de su estrategia nacional REDD+ (ENREDD+).

4.2.1 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

La ECDBC es un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y los ministerios sectoriales de Colombia. La estrategia busca desligar el crecimiento de las emisiones de GEI del crecimiento económico nacional a través del diseño y la implementación de planes, proyectos y políticas que tiendan a la mitigación de GEI y, simultáneamente, fortalezcan el crecimiento social y económico de Colombia, dando cumplimiento a los estándares mundiales de eficiencia, competitividad y desempeño ambiental. Los sectores que participan en la ECDBC son: industria, energía, minería, hidrocarburos, transporte, residuos sólidos y aguas residuales, vivienda y el sector agropecuario.

La estrategia busca: 1) identificar y valorar acciones que estarán encaminadas a evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI a medida que los sectores crecen, 2) desarrollar planes de acción de mitigación en cada sector productivo del país y 3) crear o promover las herramientas para su implementación.

La ECDBC cuenta con cinco componentes; los tres primeros se han venido desarrollando consecutivamente, mientras que los dos últimos son componentes transversales a todo el proceso.

El primer componente tiene como objetivo identificar y formular alternativas sectoriales de desarrollo bajo en carbono mediante estudios de costos de abatimiento y de viabilidad de las opciones identificadas, así como del trabajo en mesas con expertos sectoriales. El segundo componente tiene el objetivo

principal de desarrollar los planes sectoriales de desarrollo bajo en carbono (PAS), compuestos de medidas, políticas, incentivos y programas que llevan a reducción de emisiones. El tercer componente busca diseñar y establecer el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV), que permita el seguimiento a los PAS y a todos sus componentes. Finalmente, los componentes cuarto y quinto buscan construir capacidades y crear una plataforma de comunicación y de cooperación internacional, respectivamente.

4.2.2 Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (ENREDD+)

El Gobierno de Colombia, con miras a desarrollar actividades de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD+), está construyendo una propuesta de preparación (R-PP) para la formulación e implementación de la estrategia nacional REDD+ (ENREDD+). La ENREDD+ hace parte del grupo de actividades que el Gobierno implementará conjuntamente con diversas estrategias sectoriales de mitigación y reducción de GEI con el fin de lograr un desarrollo bajo en carbono y de impactar positivamente sobre los medios de vida y el bienestar humano de los pueblos indígenas, comunidades afrocolombianas y comunidades campesinas, conforme a sus capacidades y facilitado por el apoyo internacional.

La ENREDD+ busca preparar al país técnica, institucional y socialmente para la implementación de instrumentos financieros y de gestión ambiental del territorio que permitan disminuir, detener o revertir la pérdida de cobertura forestal en el país y, por ende, las emisiones de carbono asociadas.

El esquema del proceso de preparación previsto para la construcción de la ENREDD+ define acciones en tres niveles: 1) nacional, a través de un sistema de monitoreo y reporte, así como la creación de estructuras institucionales; 2) regional, por medio de la definición de escenarios de referencia que busca involucrar a los sectores productivos, comunidades y autoridades nacionales y locales; y 3) local, mediante el desarrollo de actividades de implementación temprana que permitan “aprender haciendo”, tanto de los temas técnicos, como institucionales, jurídicos y de gobernanza local, con el fin de establecer el marco nacional para desarrollar proyectos REDD+ y además aprovechar las oportunidades de financiación que se presentan en el mercado voluntario del carbono.

4.2.3 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

Debido a los importantes efectos del cambio climático sobre el desarrollo socioeconómico del país, el Gobierno nacional viene avanzando en la formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), que tiene el objetivo de reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático en Colombia.

El Gobierno nacional pretende brindar una serie de insumos metodológicos que ayudarán a sectores y territorios a: 1) generar un mayor conocimiento sobre los riesgos potenciales e impactos actuales, dentro de lo que se incluye su valoración económica; 2) aprovechar las oportunidades asociadas al cambio y a la variabilidad climática; 3) incorporar la gestión del riesgo climático en la planificación del desarrollo sectorial y territorial; y 4) identificar, priorizar, implementar, evaluar y hacer seguimiento de las medidas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad y exposición de los sistemas socioeconómicos a eventos climáticos. La formulación del PNACC es un proceso continuo, que se retroalimenta a medida que se genera información que facilite a los sectores y territorios a adaptarse al cambio y variabilidad climática.

De esta forma, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), han venido trabajando en la preparación de documentos que provean al país una base conceptual y lineamientos metodológicos para concientizar sobre el cambio climático, medir el riesgo climático, incorporar las variables climáticas a los procesos de planeación, implementar acciones de adaptación y fortalecer la capacidad de reacción y prevención frente a los riesgos climáticos. Los documentos que hacen parte del PNACC son:

- ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Contiene los principales conceptos, con el fin de conservar unidad en los significados y el lenguaje a implementar en el país.
- Hoja de ruta para la elaboración de los planes territoriales y sectoriales de adaptación al cambio climático. Tiene el objetivo de suministrar los lineamientos e insumos metodológicos que les facilite a los sectores orientar la formulación de acciones dirigidas a su adaptación.
- Guía para el análisis del riesgo climático. Su objetivo será profundizar en las indicaciones para la estimación de impactos y riesgo climático.
- Lineamientos y directrices para la incorporación de variables de cambio climático en la planificación territorial y ambiental de Colombia. Tiene por objetivo desarrollar lineamientos y directrices para la incorporación de variables de cambio climático en la planificación territorial y ambiental de Colombia.

En el marco del PNACC, se viene avanzando en la formulación de planes territoriales y sectoriales de adaptación, que permitirán que se tomen decisiones de manera informada en el país, teniendo en cuenta los determinantes y proyecciones climáticas, reduciendo así la vulnerabilidad a este fenómeno tanto en poblaciones y sectores productivos, y aumentando la capacidad social, económica y ecosistémica para responder ante eventos y desastres climáticos.

4.2.4 Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC)

Con el propósito de regionalizar las estrategias antes mencionadas, el Gobierno nacional tomó como ejemplo la iniciativa de la región del Eje Cafetero, y viene avanzado en la creación de los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC). La propuesta de división de los nueve nodos se basó en la zonificación hidrográfica del país, las características hídricas, climáticas, geomorfológicas, límites topográficos naturales y características socioeconómicas.

Los NRCC se definen como grupos regionales interinstitucionales e interdisciplinarios de trabajo, conformados por personal de instituciones públicas y privadas del ámbito local, departamental y regional, que trabajan articuladamente bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otros, con los siguientes objetivos: 1) facilitar la coordinación interinstitucional y la articulación de instancias locales en materia de cambio climático, 2) desarrollar un canal de doble vía para la comunicación y de trabajo entre los ámbitos nacional, regional y local, 3) proponer acciones regionales conjuntas, 4) apoyar el desarrollo de programas de sensibilización, capacitación y difusión de conocimientos relacionados con cambio climático, 5) replicar las experiencias positivas, fortalecer la capacidad institucional y trabajar coordinadamente en procura de mejorar las condiciones territoriales frente al cambio climático, y 6) contribuir a la generación de lineamientos y estrategias que permitan la inclusión de variables de cambio climático en los diferentes instrumentos de planificación territorial.

4.3 MÉXICO

México cuenta actualmente con una legislación integral sobre cambio climático que es de orden público, de interés general y de observancia en todo el territorio nacional. La Ley General de Cambio Climático (LGCC) incluye metas en materia de mitigación, como la reducción del 30% de emisiones al año 2020 con respecto a una línea base, y 50% en 2050 con relación al año 2000. De la misma manera, regula las acciones de adaptación, la reducción de la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los eventos adversos del cambio climático y la creación y el fortalecimiento de las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno. Su brazo operador es el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), que coordina los distintos órdenes de gobierno y la concertación entre los sectores público, privado y social, a fin de propiciar sinergias para enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad y los riesgos del país ante el fenómeno y establecer las acciones prioritarias de mitigación y adaptación que se quieren lograr.

Una institución importante del SINACC es la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), encargada de coordinar las acciones de las dependencias y entidades de la administración pública federal y formular e instrumentar

políticas nacionales para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como su incorporación en los programas y acciones sectoriales correspondientes.

La CICC se asesora de la Comisión de Cambio Climático, quien le recomienda la realización de estudios, políticas y acciones, así como también fija metas tendientes a enfrentar los efectos adversos del cambio climático y a su vez promueve la participación social, informada y responsable, mediante consultas públicas.



Fuente: SEMARNAT 2013.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), por su parte, coordina y realiza investigación científica y tecnológica en colaboración con instituciones académicas del país y del extranjero, y apoya en la elaboración de estrategias, planes, programas, instrumentos y acciones relacionadas. Asimismo, el INECC es el encargado de integrar la Coordinación de Evaluación, en la cual participan consejeros sociales y representantes de la comunidad científica, académica, técnica e industrial. La Coordinación evalúa la política nacional en materia de cambio climático y emitirá recomendaciones al respecto.

El actual Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 determina, en su Objetivo 4.4, la necesidad de “impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”, el cual da pie al Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que regula la política climática del país en la presente administración federal.

De manera específica, los instrumentos de planeación de la política nacional de cambio climático en México son:

- La Estrategia Nacional de Cambio Climático (publicada en junio de 2013).
- El Programa Especial de Cambio Climático (publicado en abril de 2014).
- Los programas de las entidades federativas y municipios.

4.3.1 Estrategia Nacional de Cambio Climático

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es el instrumento que guiará las acciones para combatir este fenómeno en los próximos cuarenta años, la cual plantea metas viables que van más allá de reducir los gases de efecto invernadero, y traza una ruta de largo plazo para mejorar la salud y la calidad de vida de la población, además de convertir a México en una sociedad con mayor resiliencia.

La Estrategia define los pilares de política nacional de cambio climático, tres ejes estratégicos en el tema de adaptación orientados a aumentar la resiliencia del país y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación para orientar al país hacia un desarrollo bajo en emisiones. Además, consta de un contexto de cambio climático, a escala nacional e internacional, que plantea entre sus objetivos una visión a diez, veinte y cuarenta años, constituyendo así un elemento significativo de política climática de largo plazo para México.

4.3.2 Programa Especial de Cambio Climático

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) es un instrumento de planeación de la LGCC alineado al Plan Nacional de Desarrollo, a los programas transversales del Gobierno Federal y a los programas sectoriales de las secretarías de Estado que conforman la CICC. Representa también la contribución de la administración pública federal durante el periodo 2014-2018 a las metas previstas en la LGCC a 2020 y 2050.

El PECC contiene 5 objetivos, 26 estrategias y 199 líneas de acción, de las cuales 77 corresponden a adaptación al cambio climático, 81 a su mitigación y 41 a la construcción de una política de Estado al respecto. Asimismo, el PECC enlista 13 líneas de acción para promover la realización de acciones nacionalmente apropiadas de mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) en los sectores de transporte, vivienda, industria, energía, marítimo, educación, residuos y actividades agropecuarias. Los grandes objetivos del PECC son los siguientes:

- Reducir la vulnerabilidad de la población y los sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica. Este objetivo busca consolidar y modernizar los instrumentos y acciones para reducir la vulnerabilidad social, privilegiando la prevención y gestión de riesgos sobre la atención del desastre.
- Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas, garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este objetivo busca implementar instrumentos y acciones que reduzcan al mismo tiempo las emisiones y disminuyan la vulnerabilidad de los ecosistemas.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones. Este objetivo busca acelerar la transición hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primario, industrial y de la construcción, así como en los de servicios urbanos, turísticos y de transporte, además de promover el uso de sistemas y tecnologías de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de gases de efecto invernadero.
- Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), propiciando cobeneficios de salud y bienestar. Este objetivo busca mitigar las emisiones de CCVC y controlar y regular de manera directa las fuentes de generación.
- Consolidar la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces y en coordinación con entidades federativas, municipios, Poder Legislativo y sociedad. Este objetivo busca integrar el SINACC como el marco institucional para garantizar la transversalidad de las políticas públicas por medio del desarrollo, aplicación y consolidación de diversos instrumentos de carácter económico, político, de información, de investigación, capacitación y participación.

4.3.3 Los programas de las entidades federativas

Desde 2007 el Instituto Nacional de Ecología (ahora INECC) inició el fortalecimiento de capacidades en cambio climático a escala estatal a través del desarrollo de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). Actualmente se cuenta con 11 programas estatales concluidos, 19 en desarrollo y 2 entidades en planeación. Como parte de este esfuerzo de creación y fortalecimiento de capacidades subnacionales, se han promulgado 5 leyes locales de cambio climático y 10 se encuentran en proceso, así como se han constituido 18 Comisiones Estatales de Cambio Climático y una regional. Dentro de los PEACC

se han desarrollado 18 inventarios estatales de gases de efecto invernadero, 14 se encuentran en proceso y 2 en actualización.

En el ámbito municipal, la iniciativa del International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad impulsa la creación de los Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN), de los cuales actualmente treinta está concluidos y más de 252 municipios han sido inscritos en el programa para desarrollar su plan.

4.4 PERÚ

4.4.1 Política Nacional Ambiental (PNA)

Esta política es un instrumento de gestión que define los objetivos, lineamientos, estándares nacionales y provisión de servicios que, en conjunto, conforman la política general de gobierno en materia ambiental, la cual enmarca las políticas sectoriales, regionales y locales. En relación con el cambio climático, la PNA desarrolla objetivos, temas y lineamientos, donde se indica la necesidad de lograr la adaptación de la población frente al cambio climático y establecer medidas de mitigación orientadas al desarrollo sostenible.


4.4.2 Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC)

La ENCC, el documento orientador de todas las políticas y actividades relacionadas con el cambio climático que se desarrollan en el Perú, establece las orientaciones necesarias para que los tres niveles de gobierno elaboren sus planes de acción con participación de la sociedad civil y el sector privado.

En 2003 se aprobó la primera ENCC, y actualmente se encuentra en proceso de reactualización. La ENCC vigente tiene dos objetivos: el primero relacionado a aumentar la capacidad adaptativa de la población, los agentes económicos y el Estado frente a los efectos adversos y oportunidades del cambio climático, y el segundo ligado a conservar reservas de carbono y contribuir a la reducción de las emisiones de GEI, además de poseer cuatro medios de implementación: 1) institucionalidad y gobernanza, 2) conciencia pública y fortalecimiento de capacidades, 3) conocimiento científico y tecnología, y 4) financiamiento. El 2013 se lanza la Estrategia Nacional Frente al Cambio Climático, que considera dos grandes objetivos, Adaptación y Mitigación, la cual se encuentra en fase de consulta pública.

4.4.3 Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático (PAAMCC)

Este plan es una propuesta para el desarrollo de programas, proyectos y acciones prioritarias de corto y mediano plazo en relación con el cambio climático, y constituye la primera aproximación a los "Lineamientos estratégicos de adaptación y mitigación frente al cambio climático", que se está formulando en la Comisión Nacional de Cambio Climático.

A photograph of a dense tropical forest. The scene is filled with tall, slender tree trunks, many of which are heavily covered in vibrant green moss. The forest floor is a complex thicket of various green plants, including ferns and broad-leafed species. Sunlight filters through the canopy, creating a dappled light effect on the forest floor and highlighting the textures of the moss and leaves. The overall atmosphere is one of a rich, biodiverse ecosystem.

“Este documento refleja el esfuerzo que están haciendo nuestros países para promover la comprensión de que en el confuso panorama global, el desarrollo de la investigación ambiental y de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, son indispensables para el buen desempeño económico, para mejorar la calidad de vida, y para enfrentar los múltiples desafíos que nos plantearán los próximos decenios con el cambio climático”.

Biol. Sonia María González Molina

4.4.4 Ejes estratégicos de la gestión ambiental

Se trata de un documento que orienta el diseño de propuestas normativas y políticas con la finalidad de mejorar las condiciones ambientales y sociales desde las que se desarrollarán las actividades económicas, especialmente las industrias extractivas, para lo cual se prevé la incorporación de la variable climática en las estrategias de desarrollo, donde la prioridad es fortalecer y desarrollar las capacidades del Estado y de la sociedad para responder a los desafíos planteados por el cambio climático (adaptación y mitigación), en particular de la población más vulnerable.

4.4.5 Las agendas nacionales de investigación

En el año 2010 se elabora la Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático de manera conjunta entre el Ministerio del Ambiente y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Esta Agenda definió cuatro ejes temáticos 1) predicción del cambio climático, 2) mitigación de gases de efecto invernadero, 3) vulnerabilidad y adaptación al cambio climático 4) herramientas para la toma de decisiones.

En el año 2013 se aprobó la Agenda de Investigación Ambiental⁵, con el propósito de definir un marco instrumental para fomentar y guiar las actividades de la investigación ambiental del Perú, identificando líneas estratégicas para su impulso y proponiendo líneas temáticas prioritarias y de interés, con el fin de que las investigaciones puedan cubrir la demanda de generación de conocimiento ambiental que el país requiere.

Este documento considera 135 líneas de investigación (2013-2021), y para los años 2013-2014 se han priorizado 6 en materia de cambio climático.

• En predicción del cambio climático:

Desarrollo y validación de modelos atmosféricos de alta resolución y métodos empíricos para la regionalización de escenarios climáticos a diversas escalas espaciales.

• En mitigación de gases de efecto invernadero:

Modelamiento y valoración de la dinámica de gases de efecto invernadero en ecosistemas con potencial de créditos de carbono y mercados de MDL.

• En vulnerabilidad y adaptación al cambio climático:

- Evaluación del impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hídricos por cuencas bajo diferentes escenarios de cambio climático.

- Adaptación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la siembra y cosecha de agua.

⁵ Resolución N° 175-2013-MINAM. Agenda de investigación ambiental que incluyó las líneas identificadas en la Agenda Nacional de Investigación en Cambio Climático.

- Modelamiento del potencial impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre la agrobiodiversidad y los sistemas productivos agropecuarios y forestales.
- Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales ante el cambio climático.

4.4.6 Grupos de trabajo permanente en materia de cambio climático y afines

El Perú cuenta con un Comité de Investigaciones Científicas en Cambio Climático⁶ que tiene como objetivo brindar asesoría y apoyo técnico-científico en materia de investigaciones al Ministerio del Ambiente.

Asimismo, el Perú dispone de un grupo de trabajo sectorial de gestión de los recursos hídricos⁷ que tiene como función brindar asesoría y apoyo técnico a los funcionarios del sector Ambiente en actividades vinculadas al seguimiento, desarrollo y elaboración de acuerdos en relación con los recursos hídricos.

4.4.7 Mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero

A continuación se presenta un resumen de los proyectos encaminados a un desarrollo bajo en carbono desarrollados por el país.

- Planificación ante el Cambio Climático (PLANCC). Su objetivo es construir las bases técnicas y científicas y las capacidades para explorar la factibilidad de un desarrollo bajo en carbono incorporando el enfoque de cambio climático en las estrategias de desarrollo del país. El proyecto ha generado evidencia cualitativa y cuantitativa sobre los posibles escenarios de mitigación del cambio climático, y ha identificado, priorizado y evaluado medidas de mitigación en los sectores: agricultura, residuos, energía, transporte, forestal y procesos industriales.
- Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Busca conservar 54 millones de hectáreas de bosques tropicales como una contribución a la mitigación del cambio climático y al desarrollo sostenible (véase www.bosques.gob.pe).
- Implementación de la propuesta de preparación (R-PP) del Plan de Inversión Forestal (PI-FIP) y para REDD+, este último a través del fortalecimiento de capacidades legales, técnicas e institucionales, además del diseño de los instrumentos necesarios para REDD+ a través de la MRV de las reducciones de emisiones de GEI. También se está apoyando al establecimiento de un escenario

⁶ Resolución Ministerial 264-2014-MINAM, creación del grupo de trabajo Comité de Investigaciones Científicas en Cambio Climático.

⁷ Resolución Ministerial 136-2013-MINAM, creación del grupo de trabajo de gestión de los recursos hídricos del sector Ambiente.



referencial nacional de emisiones y la facilitación de acceso a incentivos financieros para REDD+.


- Inventario nacional de GEI. En proceso de actualización, con base al 2010.
- Red de Información para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Infocarbono). Proceso a través del cual se pretende elaborar periódicamente inventarios nacionales de GEI.
- Las NAMA. En el país se vienen elaborando diseños de NAMA en el sector materiales de construcción (cemento, ladrillo y acero), residuos sólidos (residuos sólidos municipales a escala nacional en el Perú) y bioenergía (para el aprovechamiento energético de residuos de biomasa de actividades agrícolas y agroindustriales).

4.4.8 Adaptación al cambio climático

Se están llevando a cabo una serie de acciones orientadas a reducir la vulnerabilidad del país, formulando e implementando medidas efectivas y sostenibles que consideren la adaptación frente a los impactos del cambio climático.

- Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), busca promover la implementación de estrategias y medidas de adaptación ante el cambio climático en las regiones de Apurímac y Cusco que involucren a las poblaciones e instituciones públicas y privadas.

- Proyecto de adaptación al impacto del retroceso acelerado de glaciares en los Andes tropicales (PRAA), busca reforzar la resiliencia de los ecosistemas y economías locales ante los impactos del retroceso glaciar en los Andes tropicales a través de la implementación de actividades piloto que determinen los costos y beneficios de la adaptación al cambio.
- Manejo sostenible de la Tierra, busca desarrollar un modelo validado y replicable para conseguirlo en el marco de la interacción constructiva de Gobierno, comunidades, sector privado y sociedad civil, con la finalidad de reducir la degradación del suelo y de otros recursos naturales.
- Proyecto Inversión Pública y Adaptación al Cambio Climático (IPACC), busca que los tomadores de decisiones políticos y técnicos relevantes, en el ámbito nacional y regional, conozcan los posibles costos y beneficios del impacto del cambio climático en los sectores y regiones priorizados del país, con el fin de orientar las inversiones públicas mediante criterios de adaptación al cambio climático (ACC) y reducción de riesgos asociados a fenómenos climáticos.
- Proyecto de adaptación basada en ecosistemas de montañas (EBA), busca reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de resiliencia de las poblaciones mediante la adaptación basada en ecosistemas.
- Proyecto Glaciares 513, busca contribuir a mejorar la capacidad de adaptación integral y de reducción de riesgos de desastres frente al fenómeno de retroceso glaciar en el Perú.
- Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario Periodo 2012-2021 (PLANGRACC-A), instrumento de gestión que proporciona estrategias, lineamientos de políticas, propuestas y acciones consensuadas con las regiones para la reducción de los riesgos, vulnerabilidades, generación de resiliencia y desarrollo de medidas de adaptación al cambio climático en el sector agrario.



“Si el actuar del hombre ha provocado el cambio climático, el ingenio humano lo puede remediar. La ciencia, la tecnología y la innovación son las herramientas fundamentales con las que la humanidad puede enfrentar la mayor amenaza ambiental que hemos presenciado. La colaboración científica internacional es sumamente relevante para diseñar las estrategias de mitigación y adaptación necesarias. En este sentido, estoy convencido de que las actividades realizadas por los países de la Alianza del Pacífico, a través de la Red de Investigación Científica en materia de Cambio Climático, representan un claro esfuerzo en esa dirección.”

Doctor Enrique Cabrero Mendoza



INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

Los cuatro países que conforman la Alianza del Pacífico cuentan con infraestructura física, técnica y humana para llevar a cabo acciones de investigación en cambio climático. En este esfuerzo por identificar las oportunidades de colaboración académica entre los países, es importante conocer el estado del arte en cada uno de ellos en materia de instituciones, programas de investigación, temas que se abordan y proyectos importantes con relación al cambio climático.

5.1 CHILE

La principal agencia pública dedicada al financiamiento a la investigación en Chile es la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), organismo autónomo dependiente del Ministerio de Educación, la cual posee una variada gama de programas y departamentos que, a través de los pilares estratégicos de formación de capital humano avanzado y el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país, se orientan a cubrir el ciclo completo de la carrera de un investigador, desde el otorgamiento de becas de posgrado en Chile y el extranjero hasta el financiamiento de proyectos de investigación básica y aplicada, y oportunidades de colaboración internacional. Los recursos financieros se entregan tanto a los investigadores como a las instituciones que desarrollan la investigación, a base de los principios de concursabilidad y excelencia.

Las convocatorias concursables de CONICYT contemplan principalmente todas las áreas del conocimiento, entre las cuales se incluyen las ciencias ambientales y del cambio climático.

5.1.1 Las instituciones involucradas

En Chile, numerosas instituciones desarrollan investigación en la temática de cambio climático, tanto de manera autofinanciada como a través de programas que reciben financiamiento externo. Las universidades destacan como las principales instituciones que desarrollan investigación en el país en la materia, sin embargo, existen también fundaciones y ONG que investigan en el tópico de cambio climático.

De acuerdo al informe de estado del arte del sector ambiental y del cambio climático en Chile⁸, las universidades con mayor concentración de investigadores activos en medio ambiente y cambio climático corresponden a la Universidad de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad Austral de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Católica del Norte, la Universidad de Los Lagos, la Universidad de Antofagasta, la Universidad Católica de la Santísima Concepción, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Talca.

Por otra parte, diversos centros de investigación, distintos de los de las propias universidades, así como ONG en Chile, investigan en el área, entre los que destacan los siguientes: Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe (CAZALAC), Centro de Estudios Científicos (CECS), Acción por la Tierra, Centro Estratégico para el Desarrollo Sostenible (CODESOSUR-SINERGIAS), Fundación Centro de los Bosques Nativos (FORECOS), Fundación Chile, Fundación Terram, Ecosistemas, Programa Chile Sustentable, Wildlife Conservation Society WCS-Chile y World Wildlife Fund (WWF) Chile⁹.

Finalmente, en cuanto a instituciones públicas que abordan la materia de cambio climático, además del Ministerio de Medio Ambiente, destacan el Instituto Antártico Chileno (INACH), la Unidad de Glaciales y Nieves de la Dirección General de Aguas, el Ministerio de Energía y de Agricultura, el Instituto Geográfico Militar (IGM), el Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

5.1.2 Número de investigadores y publicaciones

Según datos publicados en el año 2010 por el programa CHIEP-II, en Chile hay más de 680 investigadores en el área de las ciencias del medio ambiente, entre los cuales al menos 107 se dedican al cambio climático¹⁰. En cuanto a la productividad científica chilena en el área, entre 2000 y 2013 se publicaron 650 artículos que incluyeron el tópico de cambio climático en revistas indexadas de corriente principal, los cuales durante ese periodo recibieron 14.052 citas¹¹.

5.1.3 Colaboración y financiamiento

En cuanto a convocatorias de proyectos de cooperación internacional en la temática de cambio climático, durante el periodo 2012-2014, CONICYT ha financiado variados proyectos de investigación conjunta, redes entre centros de investigación

⁸ El sector ambiental y del cambio climático: áreas de investigación y capacidades. Informe del estado del arte, publicado por el Departamento de Relaciones Internacionales de CONICYT (Diciembre 2010), Proyecto CHIEP II (Grant Agreement 222705). P. 40

⁹ *Ibid.* Anexo, Base de Datos de Investigadores en Medio Ambiente y Cambio Climático.

¹⁰ *Ibid.* P. 39

¹¹ Extracción de datos desde: http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch, 31 de mayo de 2013. Citation Databases: Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) --1981-present, Social Sciences Citation Index (SSCI) --1981-present, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --1981-present, Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S) --1990-present, Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities (CPCI-SSH) --1990-present.

y proyectos de movilidad, entre los que destacan tres proyectos de investigación conjunta entre universidades chilenas y suizas, de dos años de duración (2010-2012), por recursos cercanos a los \$ 150 millones (US\$ 300.000 aproximadamente), que se encuentran en su última fase de actividades. Se han financiado además dos proyectos de investigación conjunta entre Chile y Estados Unidos de una duración de tres años cada uno por un monto total aproximado de \$ 45 millones (US\$ 90.000 aproximadamente). También se han adjudicado tres proyectos del concurso de Apoyo a la Formación de Redes Internacionales entre Centros de Investigación por un monto total cercano a los \$ 60 millones (US\$ 120.000 aproximadamente). De otro lado, dentro del programa Alianzas Globales de Excelencia, se han financiado cuatro proyectos que permiten establecer alianzas internacionales de excelencia con prestigiosas universidades extranjeras (total aproximado de \$ 75 millones [US\$ 150.000 aproximadamente]). El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) también financia la creación de varias redes sobre cambio climático a través del financiamiento de investigación en el área de desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas.

Por otra parte, CONICYT financia también la participación de más de una decena de proyectos de movilidad e intercambio entre investigadores de Chile y sus contrapartes de Alemania, España y Francia, a través de las convocatorias del Programa de Cooperación Científica Internacional de CONICYT junto a BMBF, CSIC y ECOS respectivamente.

5.1.4. Proyectos de investigación

Principales proyectos chilenos de cooperación internacional financiados y apoyados por CONICYT en materia de cambio climático, 2012-2014

Instrumento-programa	Nombre de proyecto/red	Contraparte chilena	Contraparte extranjera
Programa de investigación conjunta CONICYT/SER	Climate change of freshwater ecosystems in South-central Chile: a perspective from lake sediments	Universidad de Concepción	ETHZ Swiss National Centre of Excellence in Research on Climate (Suiza)
	Modelling the Response of seasonal snow cover to a changing climate: a study based on field observations and modelling in the arid and semi-arid Andes Central Chile	Universidad de Concepción	ETHZ Swiss National Centre of Excellence in Research on Climate (Suiza)
	Reconstruction of air pollution and climate from Andean ice cores	Universidad Técnica Federico Santa María	Paul Scherrer Institute (Suiza)
Programa de investigación conjunta	Climate and human impacts on the Patagonian vegetation and fire regimes over the last 3000 years	Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile	National Science Foundation (NSF)
	advancing drought and avalanche preparedness through multi-scale snow measurements and models	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile	National Science Foundation (NSF)
Apoyo a la formación de redes internacionales entre centros de investigación	Redes internacionales para el cambio climático: resiliencia y gobernanza	Centro de Derecho Ambiental, Universidad de Chile	Centre d'Études et de Recherches Internationales et Communautaires, Université d'Aix Marseille
	Fortalecimiento de una red internacional sobre biodiversidad del Pacífico y Atlántico del Sur	Centro Copas, Universidad de Concepción	Instituto Oceanográfico de la Universidad de São Paulo (IOUSP)
	Innovación en técnicas dendrocronológicas para el estudio del cambio global en Chile	Centro de las Tecnologías Ambientales (CETAM), Universidad Austral de Chile	Laboratory of Tree-ring Research, EE. UU.
	Red de colaboración en investigación aplicada al manejo de la vida silvestre	Centro de Investigación para Sustentabilidad/ Universidad Andrés Bello	Massachusetts Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, EE. UU.

Redes internacionales- Programa Alianzas Globales de Excelencia	Building a natural and social science collaboration to implement a new innovative science-based model for long-term sustainable development of Chile's temperate rainforests	Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Universidad Católica	Center for Environment, Ecology & Society and Department of Ecology, Evolution and Environmental Biology, – Universidad de Columbia, EE. UU.
	Long-term evolution of alpine glaciation and topography of the Patagonian Andes	Universidad de Chile	Universidad de Berkeley
	Wave and Tidal Energy Development in Chile	Universidad Austral de Chile	Universidad de Berkeley
Redes CYTED- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	Infraestructura iberoamericana de información sobre biodiversidad (I3B)	Ministerio de Medio Ambiente de Chile	GBIF España, Consejo superior de investigaciones científicas (GBIF.ES/CSIC)
	Vulnerabilidad, servicios ecosistémicos y planeamiento del territorio rural	Fundación Centro de los Bosques Nativos Forecos (FORECOS)	Universidad Nacional de Mar del Plata (VESPLAN)
	Red iberoamericana de agroecología para el desarrollo de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático	Universidad de La Frontera	Universidad de Antioquia y Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (UDEAy SOCLA)
	Red adaptacional al cambio climático y los ecosistemas como estrategias de adaptación	Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile; Instituto Forestal	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica
	Desarrollo de metodologías, indicadores ambientales y programas para la evaluación ambiental integral y la restauración de ecosistemas degradados (RESECODE)	Universidad Católica de Temuco (UCT)	Instituto de Geografía Tropical (IGT), Cuba
	Sustentabilidad y resiliencia de sistemas humanos y naturales acopiados en casos relevantes de América del Sur	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)	Estación biológica de Doñana (EBD-CSIC), España
Movilidad	Riesgo hidrogeológico asociado a eventos naturales en ríos de montaña	Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile	Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania-BMBF

Por otra parte, existe también una considerable participación de investigadores chilenos en proyectos en el área de medioambiente bajo el esquema de financiamiento del Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea.

Proyectos chilenos en el marco del Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el área de ambiente con instituciones participantes chilenas

Acrónimo	Nombre del proyecto	Instituciones participantes
ACQWA	Assessment of Climatic Change and Impacts on the Quantity and Quality of Water	Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)
Ice2sea	Ice2sea-estimating the future contribution of continental ice to sea-level rise	Centro de Estudios Científicos (CECS)
PRACTICE	Prevention and Restoration Actions to Combat Desertification. An Integrated Assessment	Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB)
FUME	Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world	Universidad Austral de Chile (UACH)
EO-Miners	Earth Observation for Monitoring and Observing Environmental and Societal Impacts of Mineral Resources Exploration and Exploitation	Anglo American Chile Ltda. (AACL)
ERA-CLIM	European Re-Analysis of Global Climate observations	Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
COROADO	Technologies for Water Recycling and Reuse in Latin American Context: Assessment, Decision Tools and Implementable Strategies under an Uncertain Future	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)
EcoAdapt	Ecosystem-based strategies and innovations in water governance networks for adaptation to climate change in Latin American Landscapes	Servicio Evangélico para el Desarrollo (SEPADE)
ENSOCIO-LA	ENSOCIO-LA: Strategic, Sustainable R&I Cooperation with Latin America (Climate Action, Resource Efficiency and Raw Materials)	Centro de Investigación Científico Tecnológico para la Minería (CICITEM), Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)



5.2 COLOMBIA

Colombia es un país de diversidades, no sólo en especies, ecosistemas y paisajes, también en dinámicas socioculturales, actividades de desarrollo económico y sin lugar a duda en climas y ocurrencia de fenómenos naturales.

Este panorama, aunado a las problemáticas como el desplazamiento de población de las zonas rurales a las zonas urbanas, la degradación ambiental y el cambio acelerado del uso del suelo, refuerza la necesidad de generar y utilizar información oportuna y veraz sobre el medio ambiente y los recursos naturales que permita gestionar el territorio de una forma sostenible. Para el caso de Colombia, cuenta con cinco institutos de investigación que apoyan el Sistema Nacional Ambiental (SINA), los cuales tienen competencias específicas, pero coinciden en la generación de información técnico-científica sobre el estado de los recursos naturales del país.

5.2.1 Las instituciones involucradas

Las instituciones involucradas en la realización de investigaciones de cambio climático incluyen una amplia gama ONG nacionales e internacionales como aquellas instituciones que forman parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA). Las instituciones que hacen parte del SINA se listan a continuación.

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Se organiza como un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, creado bajo la Ley 99 de 1993. Tiene a su cargo el levantamiento y manejo de información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como el establecimiento de las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de su planificación y ordenamiento. El

IDEAM analiza, estudia, procesa y divulga la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la nación, y tiene a su cargo el establecimiento y funcionamiento de infraestructuras meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad (véase www.ideam.gov.co).

- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis (INVEMAR). Instituto creado por la Ley 99 de 1993 y vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene como encargo principal la investigación ambiental básica y aplicada de los recursos naturales renovables y el medio ambiente y los ecosistemas costeros y oceánicos de los mares adyacentes al territorio nacional. El INVEMAR emite conceptos técnicos sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos marinos, y presta asesoría y apoyo científico y técnico al Ministerio, a las entidades territoriales y a las Corporaciones Autónomas Regionales (www.invemar.org.co).
- Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH). Creado por la Ley 99 de 1993 y vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene a su cargo la investigación científica y aplicada de los recursos bióticos y de los hidrobiológicos en el territorio continental de la nación. Adicionalmente, apoya con asesoría técnica y transferencia de tecnología a las Corporaciones Autónomas Regionales, los departamentos, los distritos, los municipios y demás entidades encargadas de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales renovables (véase www.humboldt.org.co).
- Instituto Amazónico de Investigación Científica (SINCHI). Fue creado por la Ley 99 de 1993 con jurisdicción en el territorio de la Amazonía colombiana, dedicado a la investigación científica en temas ambientales, y vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ejerce funciones de autoridad científica a través del desarrollo y ejecución de proyectos de investigación que involucran aspectos de la biodiversidad, alternativas productivas sostenibles para el mejoramiento de la calidad de vida, estudios sobre los procesos y dinámicas de ocupación y generación de información georreferenciada de la región (véase www.sinchi.org.co).
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann (IIAP). Creado por la Ley 99 de 1993 como entidad vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, actúa como entidad coordinadora y de apoyo al fortalecimiento de la capacidad de investigación de la región Pacífico y de sus actores sociales e institucionales. Está encargado de desarrollar investigaciones científicas y tecnológicas que contribuyan al mejoramiento del bienestar de la población, la conservación de la calidad del medio y

el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de dar apoyo científico y técnico al Ministerio de Ambiente para el cumplimiento de sus funciones (véase www.iiap.org.co).

Adicionalmente, en coordinación con otras instituciones, se han desarrollado planes y estrategias para la conservación, protección e investigación de la biodiversidad, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos:

- Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales es un organismo del sector central de la administración que forma parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, con autonomía administrativa y financiera, encargada del manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (véase www.parquesnacionales.gov.co).
- Instituto Nacional de Salud. Instituto adscrito al Ministerio de Salud y Protección Social que, en su carácter de autoridad científico técnica, tendrá como objeto: 1) el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas; 2) la realización de investigación científica básica y aplicada en salud y biomedicina; 3) la promoción de la investigación científica, la innovación y la formulación de estudios de acuerdo con las prioridades de salud pública de conocimiento del instituto; 4) la vigilancia y seguridad sanitaria en los temas de su competencia; 5) la producción de insumos biológicos; y 6) actuar como laboratorio nacional de referencia y coordinador de las redes especiales, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud y del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (véase www.ins.gov.co).

Adicionalmente, Colombia cuenta con un Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) (COLCIENCIAS) encargado de concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I y propiciar su circulación y usos para el desarrollo integral del país y el bienestar de la población.

Existen cerca de 4000 grupos de investigación en diferentes materias reconocidos por COLCIENCIAS en el país, de los cuales, de acuerdo con revisiones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, cerca del 40% manejan temas relacionados con mitigación o adaptación al cambio climático, aunque no existen datos concretos sobre esta estimación y tampoco del número de investigaciones que estas han realizado. En este sentido, Colombia está trabajando en el análisis y desarrollo de mecanismos de articulación que permitan enfocar todos estos esfuerzos, tanto de institutos de investigación como de grupos de investigación y entidades gubernamentales de forma complementaria e integrada.

5.2.2 Número de investigadores y publicaciones

A continuación se listan los proyectos de cooperación internacional oficial para el desarrollo que se encuentran aprobados o en ejecución en el territorio colombiano relacionados con el cambio climático.

Entidades que participan	Nombre
IDEAM, EAAB, CAR	Proyecto de adaptación a los impactos climáticos en la regulación y suministro hídrico para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero
Gobernación de Magdalena, Cormagdalena y el Ideam, Universidad Javeriana y Fundación ALMA	Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en la cuenca del río Magdalena
MADS, parques nacionales de Colombia, Ideam, Sinchi, Patrimonio Natural y TNC	Conservación de los bosques y la sostenibilidad en el corazón de la Amazonía colombiana
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y PNUD	Adaptación a Colombia a la calculadora de carbono 2050-Apoyo ECBC
IDEAM	Tercera comunicación nacional de cambio climático ante la convención marco de ONU
Ministerio de Transporte y BID	Iniciativa logística: transporte nacional eficiente y con bajas emisiones de carbono
UNICEF, Programs for Appropriate Technologies in Health (PATH), Greenpeace International, Danish Technological Institute (DTI), GIZ	Solar Chill Development, Testing and Technology Transfer Outreach
Ministerio de Transporte, Clinton Climate Initiative y BID	Demostración y valoración de buses eléctricos para el transporte masivo en Colombia
FINDETER	Programa de Desarrollo Urbano de Transporte en Colombia TOD
FONADE	Apoyo al fortalecimiento institucional del MADS: ECDBC, nodos regionales de cambio climático y adaptación
IDEAM, CVS, CORPOMOJANA y PNUD	Reducción del riesgo y de la vulnerabilidad frente al cambio climático en la región de La Depresión Momposina, La Mojana
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Universidad de Caldas, Universidad del Cauca, CIAT, Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE) y CDKN	Análisis Multisectorial Interinstitucional de Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático para el Sector Agrícola en la Cuenca Alta del Río Cauca

Entidades que participan	Nombre
UE, PNUD, DGR, MACT, MADS, IDEAM, INVEMAR Y ASOCARS	Europeaid COL/72959, Fortalecimiento de capacidades institucionales para la implementación de prácticas locales de gestión del riesgo como medida de adaptación al cambio climático en la zona Caribe e insular del Caribe colombiano
IDEAM y PNUD	Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá-Cundinamarca, PRICC Región Capital
Stockholm Institut y USAID	Planeación de uso de la tierra en Magdalena
IDEAM, CAN	Proyecto de Adaptación Retroceso Rápido de Glaciares en los Andes Tropicales-PRAA-CAN
INVEMAR, Alcaldía de Cartagena, CDKN, Reino Unido y Suiza	Integrar la adaptación al cambio climático a la planificación local y la gestión sectorial en Cartagena
Banco Mundial	Apoyo para la preparación de mercado sectorial transporte. BM, Partnership for Market Readiness
World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), Schiller Consulting, United States Environmental Protection Agency (USEPA), University of Maryland, GHG Management Institute, Öko-Institute	Medición y seguimiento del desempeño (MAPT) de mitigación del cambio climático.
GIZ	Proyecto Transfer para la reducción de emisiones en el sector transporte
PNUD	Programa de construcción de capacidades para la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
Children Investment Fund Foundation	Proyecto Nacional de Evaluación Conjunta de Alternativas de Desarrollo Bajo en Carbono
Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Ideam y DNP	Integrar lineamientos de cambio climático al sector transporte en Colombia

Entidades que participan	Nombre
Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Icontec, ANDI y fabricantes e importadores de equipos de uso final de energía	Normalización y eco-etiquetado. Eficiencia energética para equipos de uso final
Fundación Natura, Cámara de Comercio de Bogotá	Mecanismo de mitigación voluntaria de emisiones de GEI en Colombia
UPME, Ministerio de Minas y Energía	CO-eficiencia: mejora de la eficiencia energética en edificios en Colombia a través de las energías entre las convenciones ambientales
Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Ríos Negro y Nare, Corporación Autónoma de Antioquia (CORANTIOQUIA)	Estufas eficientes como contribución al mejoramiento de la calidad de vida, al uso eficiente de energía y a la reducción de emisiones de GEI en áreas rurales de Antioquia y Santander

5.2.3 Financiamiento

Los proyectos de cooperación internacional anteriormente listados se encuentran actualmente aprobados o en ejecución. Por otro lado, COLCIENCIAS financia proyectos de investigación de ciencia, tecnología e innovación bajo una modalidad de contrapartida, en la que la entidad aporta el 60% de los recursos y el proponente financia el 40% restante. Durante 2011 COLCIENCIAS invirtió cerca de 2500 millones de pesos colombianos (US\$ 1,2 millones) en proyectos de investigación de cambio climático y gestión del riesgo; en 2012 este monto ascendió a 9100 millones de pesos colombianos (US\$ 4,5 millones de USD), y es el eje temático más representativo entre los temas ambientales.

De acuerdo con el informe de la contraloría, del total de proyectos relacionados con medio ambiente presentados para la financiación de COLCIENCIAS entre 2011 y 2012, solo el 36% obtuvieron financiación, mientras que el 23% de los proyectos elegibles no fueron financiados por falta de recursos, que representaban 26.000 millones de pesos (US\$ 13 millones), y el 41% no alcanzaron los criterios técnicos requeridos, por lo cual fueron considerados como no elegibles para su financiación (Contraloría General de la República 2012).

5.2.4. Proyectos de investigación

Se han identificado algunos de los temas relacionados con cambio climático que se vienen investigando en los mencionados institutos y apoyan al Gobierno en la

toma de decisiones y formulación de políticas públicas, entre ellos:

- Adaptación basada en ecosistemas (terrestres, marinos y costeros)
- Impactos del cambio climático en la biodiversidad
- Servicios ecosistémicos y cambio climático
- Impactos y adaptación del cambio climático en áreas marinas protegidas
- Eficiencia energética
- Impactos económicos del cambio climático
- Enfermedades transmitidas por vectores
- Información para políticas públicas y salud ambiental
- Inventarios de GEI
- Escenarios de cambio climático para precipitación, temperatura y humedad relativa
- Pronósticos de amenazas y alarmas sobre fenómenos de origen hidrometeorológico o climático
- Alteración del régimen y de la oferta hídricos por variabilidad y cambio climático
- Degradación de suelos
- Planificación y ordenamiento territorial, incluyendo zonas marinas y costeras

5.3 MÉXICO

Desde el año 2002, México cuenta con un fondo sectorial para fomentar la investigación en medio ambiente, la cual incluye aspectos de cambio climático. A partir de 2014, este fondo se encuentra bajo la responsabilidad del INECC, y se buscará promover mayor involucramiento en la investigación en cambio climático por parte de instituciones académicas y de investigación en el país.

Actualmente, alrededor de una veintena de instituciones académicas realizan investigación en aspectos relacionados con el cambio climático.

5.3.1 Las instituciones involucradas

Los institutos en México que realizan investigación sobre cambio climático, incluyendo líneas (L) y sublíneas (SL) de investigación¹², son:

- BUAP: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas,
Laboratorio de Ciencias Aplicadas (LCA)
L: ciencias de la atmósfera: cambio climático y radiación solar
- COLMEX: Centro de Estudios Económicos (CEE)
L: cambio climático
SL: cambio climático y políticas públicas

¹² La información fue obtenida del Inventario de recursos materiales y humanos en materia de medio ambiente, sustentabilidad y ecosistemas, de la Red de Medio Ambiente y Sustentabilidad (ReMAS) (www.remas.org.mx:8080/general/), Rosa María Flores Serrano; Instituto de Ingeniería, UNAM





- CONACYT: Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C. (CICY)
L: ciencias de la atmósfera: cambio climático y radiación solar
SL: cambio y variabilidad climáticos
- CONACYT: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
L: acoplamiento físico-biológico y cambio climático
- CONACYT: El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), sede Tijuana
L: cambio climático
- CONACYT: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad San Cristóbal
L: cambio climático
SL: suelos y cambio climático global
SL: vulnerabilidad y adaptación del cambio climático en ecosistemas forestales
- CONACYT: Instituto de Ecología A. C. (INECOL)
L: cambio climático
- IPN: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Sinaloa (GUASAVE)
L: cambio climático
- IPN: Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD)
L: cambio climático
SL: cambio climático en México
- SAGARPA: Colegio de Postgraduados (COLPOS), campus Tabasco
L: cambio climático
SL: impacto y mitigación del cambio climático
- UACM: plantel Del Valle
L: cambio climático
SL: impacto y mitigación del cambio climático
- UAM: Unidad Xochimilco
L: cambio climático
SL: cambio climático en México
- UDLAP: Departamento de Ciencias Químico Biológicas (DCQB)
L: cambio climático

- SL: efecto sobre enfermedades infecciosas transmitidas por agua, alimentos y vectores
- SL: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en ecosistemas forestales
- UDLAP: Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)
 - L: ciencias de la atmósfera: cambio climático y radiación solar
 - SL: modelos de complejidad intermedia aplicados al estudio del cambio climático
- UIA: campus Puebla
 - L: cambio climático
 - SL: cambio climático en México
- UNAM: Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA)
 - L: ciencias de la Atmósfera: cambio climático y radiación solar
 - SL: impactos, vulnerabilidad y adaptación en el contexto de cambio climático
 - SL: cambio y variabilidad climáticos
 - SL: radiación atmosférica
 - SL: modelos simples basados en lógica difusa aplicados al estudio del cambio climático
 - SL: circulación termohalina y el cambio climático abrupto
 - SL: modelación numérica de la circulación oceánica y atmosférica
 - SL: modelos de complejidad intermedia aplicados al estudio del cambio climático
 - SL: captura de carbón y su relación con el cambio climático
 - SL: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en ecosistemas forestales
- UNAM: Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC)
 - L: cambio climático
 - SL: agricultura y alimentos
 - SL: calidad del aire e inventarios de GEI
 - SL: cambios físicos observados y escenarios de cambio climático
 - SL: condiciones socioeconómicas actuales y escenarios futuros
 - SL: contexto internacional
 - SL: ecosistemas y biodiversidad
 - SL: energía
 - SL: eventos extremos
 - SL: forestal
 - SL: formación de recursos humanos y divulgación
 - SL: recursos hídricos
 - SL: salud
 - SL: zonas costeras
- UNAM: Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO)
 - L: cambio climático

SL: suelos y cambio climático global
SL: ciclo del carbono y el cambio climático global
SL: respuesta de poblaciones naturales al cambio climático global

• UNAM: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMYL),
Unidad Académica Mazatlán

L: cambio climático

SL: Los humedales costeros y el cambio climático

• UNAM: Instituto de Ecología (IE)

L: cambio climático

• UNAM: Instituto de Geofísica (IGEF)

L: ciencias de la Atmósfera: cambio climático y radiación solar

SL: radiación solar

SL: cambio y variabilidad climáticos

• UNAM: Instituto de Geografía (IG)

L: cambio climático

• UNAM: Instituto de Ingeniería (IIUNAM)

L: cambio climático

SL: aspectos termodinámicos del cambio climático

• UV: Centro de Ciencias de la Tierra

L: efectos e impactos locales y regionales del cambio global y climático

SL: gestión y política pública ambiental, nivel consolidado

5.3.2 Número de investigadores y publicaciones

El INECC tiene registrados a 857 investigadores de cambio climático¹³ en las siguientes líneas de investigación:

- Mitigación
- Adaptación, información y escenario
- Vulnerabilidad, impactos, riesgos y adaptación
- Aspectos socioeconómicos, tecnológicos e internacionales

En México, se editan y publican libros, revistas y artículos sobre cambio climático, sin embargo, no hay una fuente confiable que pueda establecer cuál es su volumen.

¹³ Base de datos de expertos en cambio climáticos. Véase www2.inecc.gob.mx/cclimatico/investigadores/buscar.php

5.3.3 Financiamiento

En los últimos cinco años México, ha otorgado, a través de diversos fondos, un total de \$ 3226 millones (equivalentes a US\$ 240 millones) para la investigación en cambio climático.

Apoyos de CONACYT para investigación en cambio climático por año

	Pesos (México)	Dólares (EE.UU.)
2010	20.142.511	1.569.102
2011	14.948.717	1.281.105
2012	42.463.368	3.261.187
2013	78.500.000	6.005.250
2014	3.089.850.000	227.721.945
Total	3.225.763.085	239.838.588

Fuente: CONACYT

La bolsa de recursos incluye tanto fondos sectoriales como regionales (FORDECYT) y mixtos (FOMIX). La utilización de estos fondos incluye tanto el apoyo al programa de becas como al programas de ciencia básica. De igual forma, los recursos han sido utilizados para apoyar la conformación y el mantenimiento de laboratorios nacionales, así como a los trabajos de redes temáticas de investigación en diversos proyectos relacionados con el cambio climático. También se han destinado recursos a centros de investigación especializados en cambio climático, como el Centro Mario Molina y el Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, A. C.

Un fondo particularmente importante en el tema de cambio climático (que cuenta con recursos substanciales, cerca de US\$ 200 millones) es el Fondo Sectorial CONACYT -Secretaría de Energía, creado para atender las principales problemáticas y oportunidades en materia de sustentabilidad energética del país, y con el objetivo de impulsar la investigación científica y tecnológica aplicada, así como la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico en materia de fuentes renovables de energía, eficiencia energética, uso de tecnologías limpias y en la diversificación de fuentes primarias de energía.

Otro de los fondos sectoriales relevantes en los temas de cambio climático es el Fondo Sectorial de Investigación Ambiental (FSIA), el cual tiene por objetivo impulsar y fortalecer la investigación aplicada y la innovación tecnológica orientadas a los temas ambientales prioritarios de México, a fin de contar con la mejor información científica y técnica disponible para fortalecer la toma de decisiones y la implementación de políticas públicas. El fondo es un esfuerzo conjunto entre el CONACYT y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y se encuentra bajo la dirección del INECC.

5.3.4 Proyectos de investigación

Con el apoyo del FSIA, en México se han podido realizar las siguientes investigaciones, las cuales están clasificadas por tema: cambio climático, adaptación y vulnerabilidad. Asimismo, cada tema indica las investigaciones que han realizado los centros de investigación.

Institución	Título
Academia Nacional de Investigación y Desarrollo	Impacto de la erosión costera en el hábitat de anidación de tortugas marinas en escenarios de cambio climático: caso Campeche
Centro de Investigación Científica de Yucatán	Cambios en el nicho potencial de las bromeliáceas epífitas de Yucatán de acuerdo a las proyecciones de cambio climático
Centro de Investigación en Materiales Avanzados	Elementos técnicos para el apoyo al plan de acción ante el cambio climático del estado de Chihuahua
El Colegio de la Frontera Norte	Proyecto para desarrollar el programa de cambio climático en el estado de Baja California
	Efectos anticipados del cambio climático sobre fauna mayor amenazada altamente dependiente del recurso hídrico en el sur de la península de Yucatán
Instituto de Ecología A. C.	Impacto del cambio climático en los ecosistemas de humedales costeros de la cuenca del Papaloapan
Instituto Nacional de Salud Pública	Impactos de la variabilidad y el cambio climático sobre el riesgo de las enfermedades transmitidas por vector en Chiapas
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Contribución de los GEI en el cambio climático para la elaboración del PEACC del estado de Aguascalientes
Universidad Autónoma de Baja California Sur	Plan de Acción ante el Cambio Climático del estado de Baja California Sur
Universidad Autónoma de Querétaro	Plan de Acción ante el Cambio Climático del estado de Querétaro
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Programa de Acción ante el Cambio Climático del estado de San Luis Potosí
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Plan de Acción ante el Cambio Climático del estado de Tabasco
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Plan para el Cambio Climático del estado de Michoacán de Ocampo
Universidad Nacional Autónoma de México	El papel de las especies de quercus en la captura de carbono y su respuesta al cambio climático global: una aproximación regional en la cuenca de Cuitzeo
	Interacción planta-atmósfera y sus implicaciones en el cambio climático

Fuente: Elaboración propia con información de CONACYT

Investigaciones en México sobre adaptación

Institución	Título
Universidad Nacional Autónoma de México	Variabilidad climática en México: diagnósticos y mecanismos de adaptación por sector

Investigaciones en México sobre vulnerabilidad

Institución	Título
	Desarrollo y prueba de metodología geofísica para evaluar la vulnerabilidad del agua subterránea en Baja California
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	Vulnerabilidad de los arrecifes coralinos de las costas mexicanas por efecto del cambio global y posibles consecuencias socioambientales
	Evaluación de la vulnerabilidad actual y futura en Baja California Sur ante precipitación extrema asociada a eventos hidrometeorológicos
	Distribución y vulnerabilidad de la biodiversidad en desiertos bajacalifornianos
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	Delimitación y caracterización de los manglares del golfo de México y el Caribe y su vulnerabilidad al incremento del nivel medio del mar: Fase I
	Escenarios de vulnerabilidad por ascenso del nivel medio del mar en el Golfo de California
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	Vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de la zona costera de Bahía Magdalena, Baja California Sur, ante el cambio climático y eventos climáticos extremos, una aproximación espacial
	Identificación de especies de mayor vulnerabilidad al cambio climático en ecosistemas costeros de regiones marinas prioritarias de Baja California Sur
Instituto Politécnico Nacional	Variabilidad climática y pesca deportiva recreativa; nivel de vulnerabilidad del motor económico en la región sur de la península de Baja California
Universidad Autónoma de Baja California	Modelo de vulnerabilidad socioambiental para ciudades costeras
Universidad Autónoma de Baja California Sur	Monitoreo de la evaluación de mantos rodolitos respecto al cambio global en México: análisis de las implicaciones socioeconómicas y ecológicas
	Distribución potencial de corales arrecifales del Pacífico mexicano y su vulnerabilidad al cambio global

Universidad Autónoma del Estado de México	Metodología para la valoración económica de la vulnerabilidad socioeconómica y demográfica ante inundaciones en la República Mexicana
Universidad Nacional Autónoma de México	<p>Contaminación y vulnerabilidad del acuífero urbano de Salamanca, Guanajuato. Causas y afectaciones ambientales</p> <p>Riesgos para la biósfera en México. Evaluación de la vulnerabilidad de ecosistemas a las emisiones antropogénicas</p> <p>Vulnerabilidad de la vertiente del pPacífico de la Sierra Madre del Sur a precipitaciones intensas.</p> <p>El impacto del huracán Wilma en sistemas costeros del norte de Quintana Roo y una evaluación de su futura vulnerabilidad</p>

5.4 PERÚ

El Perú promueve y desarrolla sus políticas y estrategias nacionales de investigación a través del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC), entidad encargada de coordinar la formulación e implementación de los planes de ciencia, tecnología e innovación. El CONCYTEC, como ente rector, elaboró en 2006 el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI) 2006-2021. El PNCTI ha dado el marco para la formulación de varios programas prioritarios de ciencia y tecnología. Entre estos programas se encuentra el Programa de Ciencia y Tecnología Ambiental, el cual busca impulsar, promover y articular la generación, desarrollo y aplicación de conocimiento científico y tecnológico en materia ambiental. El programa fue creado también de modo que pueda ser utilizado efectivamente en la investigación para la mitigación y adaptación al cambio climático, en el mejoramiento de la calidad ambiental y en el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos naturales.

Este programa destaca entre sus componentes de investigación y líneas de acción la predicción del cambio climático, la caracterización y predicción de riesgos ambientales, la vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático, la mitigación de GEI, el uso de energías renovables y la utilización eficiente de la energía. Estas líneas quedaron establecidos a partir de la identificación de prioridades de desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental, de acuerdo a las necesidades del sector¹⁴, y en donde se encuentra la temática del cambio climático.

Asimismo, el Ministerio del Ambiente tiene en su Dirección General de Investigación e Información Ambiental (DGIIA) una unidad especializada constituida con el

¹⁴ Estos componentes y líneas de acción están agrupados en los dos primeros ejes de la Política Nacional del Ambiente, los cuales definen temas prioritarios para la gestión ambiental, sobre los cuales se establecen lineamientos de política para asuntos particulares, a partir de los cuales se ha creado la Agenda de Investigación Ambiental, ambos documentos elaborados por el Ministerio del Ambiente.



propósito de: 1) proponer las prioridades para la investigación, innovación y desarrollo tecnológico en materia ambiental; 2) fomentar la investigación, recuperación y transferencia de los conocimientos y las tecnologías tradicionales; y 3) promover el desarrollo y uso de tecnologías, métodos, prácticas y procesos ecoeficientes del ciclo de producción y comercialización. Además, esta dirección promueve y coordina la implementación de la Agenda de Investigación Ambiental 2013-2021. Las líneas de investigación prioritizadas en materia de cambio climático asociadas al eje temático sobre conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica en la Agenda son:

1. Desarrollo y validación de modelos atmosféricos de alta resolución y métodos empíricos para la regionalización de escenarios climáticos a diversas escalas espaciales.
2. Modelamiento y valoración de la dinámica de GEI en ecosistemas con potencial de créditos de carbono y mercados de MDL.
3. Evaluación del impacto sobre la disponibilidad y calidad de los sistemas hídricos por cuencas bajo diferentes escenarios de cambio climático.
4. Adaptación y desarrollo de tecnologías apropiadas para la siembra y cosecha de agua.
5. Modelamiento del potencial impacto de diversos escenarios del cambio climático sobre la agrobiodiversidad y los sistemas productivos agropecuarios y forestales.

6. Desarrollo y transferencia de tecnologías de punta y rescate de tecnologías tradicionales para reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrarios y forestales ante el cambio climático.

5.4.1 Instituciones de investigación

Las principales instituciones que realizan investigaciones en cambio climático están constituidas por institutos de investigación públicos adscritos a los sectores gubernamentales, como es el caso del sector ambiente. Dentro de este sector, se encuentran el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú (SENAMHI). Como parte del sector producción se identifica al Instituto del Mar del Perú (IMARPE), del sector agricultura al Instituto de Innovación Agraria (INIA) y como parte del sector salud a los Institutos Nacionales de Salud (INS). Adicionalmente a estos se encuentran los centros especializados de investigación de las universidades peruanas públicas y privadas.

Entre las universidades podemos destacar el trabajo realizado por la Universidad Nacional Agraria La Molina con sus centros CIZA y CDC¹⁵, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con el Laboratorio de Teledetección (LABTEL), la Universidad Nacional de Ingeniería, la Pontificia Universidad Católica del Perú con el INTE¹⁶, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y la Universidad Nacional de San Agustín y su instituto IRECA¹⁷.

Existen también centros de investigación privados, organizaciones no gubernamentales y gubernamentales de la cooperación técnica extranjera que tratan temas relacionados al cambio climático. Entre estos centros destacan: IRD (Francia), GIZ (Alemania), CODESU (Suiza), Centro Internacional de la Papa (CIP), NAMRU-6¹⁸, Investigación en Clima para la Acción (INCLIMA), Soluciones Prácticas-ITDG, el Instituto de Montaña, el Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES), la World Wildlife Fund (WWF-Perú), la Wildlife Conservation Society (WCS-Perú), la Asociación Civil Labor y el Instituto de Promoción para la Gestión del Agua (IPROGA).

5.4.2 Número de investigadores y producción científica

El Perú cuenta actualmente con un total de 296 investigadores en materias afines al cambio climático¹⁹, 46 en temas de oceanografía, hidrología y recursos de agua, 30 en geociencias, 97 en ciencias del medio ambiente, 19 en meteorología y ciencias atmosféricas, 21 en investigaciones acerca del Clima, 39 en biología marina y del agua, 69 en Ecología y 66 en conservación de la biodiversidad.

¹⁵ Centro de Investigaciones en Zonas Áridas y Centro de Datos para la Conservación.

¹⁶ Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables.

¹⁷ Instituto Regional de Ciencias Ambientales.

¹⁸ U.S. Naval Medical Research Unit 6.

¹⁹ Base de datos Directorio de investigadores (CONCYTEC) y de la Red Peruana de Investigación Ambiental (MINAM), 2014.

Respecto a la producción científica sobre cambio climático y ciencias ambientales, entre 2002 y 2014 se tienen 114 publicaciones indexadas²⁰ que corresponden a 21 instituciones nacionales.

5.4.3. Financiamiento

Se han desarrollado diversos proyectos de investigación en cambio climático, algunos de los cuales han sido o están siendo financiados con recursos provenientes del CONCYTEC. Asimismo, se han desarrollado proyectos de investigación financiados con recursos del Estado asignados a las universidades públicas o a los institutos de investigación del país. Adicionalmente se han realizado investigaciones con recursos provenientes de la cooperación internacional. En el Perú, se están desarrollando además proyectos de investigación regionales o conjuntamente con instituciones de investigación extranjera, lo que conlleva a la formación de redes a escala regional y nacional e internacionales.

En 2013 destacan los recursos asignado por parte del CONCYTEC a 11 proyectos de instancias públicas y privadas con un fondo de aproximado de un millón y medio de dólares sobre proyectos para enfrentar eventos climáticos extremos en las zonas altoandinas del Perú.

Asimismo, a través de mecanismos de incentivo se han financiado tesis de investigación científica en cambio climático y diversidad biológica en el marco del Premio a la Investigación Ambiental²¹, que actualmente forma parte del Premio Nacional Ambiental²², donde una de las categorías hace referencia a la investigación ambiental.

²⁰ Elsevier (2014). Base de datos Scopus (recurso electrónico).

²¹ Resolución Ministerial 245-2010-MINAM, premio a la investigación ambiental.

²² Resolución Ministerial 218-2014, crean el Premio Nacional Ambiental.

5.4.4 Proyectos de investigación

El siguiente es un listado de investigaciones en el Perú sobre cambio climático con financiamiento del sector público y provenientes de la cooperación internacional.

NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIONES PARTICIPANTES
Sistemas de terrazas y drenajes del tipo adecuamiento geométrico de taludes como herramienta de prevención y adaptación al cambio climático para mitigar efectos de precipitaciones extraordinarias en microcuencas altoandinas de los ríos Sallac-Jajapunccoy Tigre, provincia de Quispicanchi, región Cusco	UNSAAC, Facultad de Ingeniería Geológica
Efectos del cambio climático sobre los sistemas de producción en la sierra sur del Perú	UNSAAC, Facultad de Ganadería
Evaluación y estrategias de gestión sostenible de pastizales altoandinos en el proceso de cambio climático en las provincias de Canas, Canchis, Chumbivilcas y Espinar, región Cusco	UNSAAC, Facultad de Ganadería
Tecnología agropecuaria rural y urbana de producción de alimentos ecológicos, mejora a la biodiversidad y calidad de vida humana en la cuenca de Vilcanota adecuada al cambio climático 2013 -2015	UNSAAC, Facultad de Agricultura
Determinación de los patrones biogeográficos en el sureste peruano; priorización de áreas de conservación y sus implicancias de cambio climático	UNSAAC, Facultad de Biología
Efectos del cambio climático sobre los sistemas de producción en la sierra sur del Perú	UNSAAC, Facultad de Ganadería
Balance de masas glaciares en la cordillera de Vilcanota, Cusco 2012-2015	UNSAAC, Facultad de Geografía
Evaluación de las potencialidades de los recursos e identificación de estrategias para el desarrollo agrario sustentable en distritos pobres de la provincia de Paruro (Accha, Ccapi, Colchay Paccarectambo), región Cusco	UNSAAC, Facultad de Ganadería
Balance de masas glaciares en la cordillera de Vilcanota, Cusco 2012-2015	UNSAAC, Facultad de Geografía
Impacto de la variabilidad y cambio climático en el ecosistema de manglares de Tumbes	Instituto Geofísico del Perú

Andesplus-PERÚ/Evaluación de metodologías y elementos de análisis para el desarrollo de proyectos de adaptación al cambio climático en zonas de alta montaña: experiencia de investigación en la subcuenca del río Shullcas	Instituto Geofísico del Perú
Zonificación de riesgos por amenazas naturales y antrópicas en la Amazonía	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Sequía agrícola, cambio climático y mitigación en Candarave, Tacna	Universidad Nacional de Ingeniería
Climate Observations in the Andes/CLIMANDES	SENAMHI / UNALM
Influencia de la desglaciación de la Cordillera Blanca en las descargas del río Santa y su impacto en los proyectos de riego de Chavimochic y Chinescas	Autoridad Nacional del Agua
¿Son las aves indicadores de cambio climático en los Andes tropicales de Huánuco, Perú?	Universidad Nacional Agraria de la Selva/School of Natural Resources and Environment, Universidad de Florida
Strengthening resilience of Andean river-basin headwaters facing global change	UNMSM-Labtel / Universidad de Arizona
Dinámica del ciclaje del carbono en bosques amazónicos del sureste del Perú	PUCP-INTE
Teledetección en la desertificación y sequía	UNMSM-Labtel

Fuente: MINAM 2014.

Listado de investigaciones en el Perú sobre cambio climático que promueven la formación de redes regionales, nacionales e internacionales.

PROYECTOS DE COOPERACIÓN	INSTITUCIÓN PERUANA	INSTITUCIONES CONTRAPARTES
VamosOcean-Cloud-Land-AtmosphereStudy(Vocals)	InstitutoGeofísicodelPerú/IMARPE	NSF,NOOA,CPA,Department of Energy-USA, Natural EnvironmentalResearchCouncil, CLIVER / IRD
ORE-HYBAM Amazon variability an Atlantic-Amazon-Andes connection	Instituto Geofísico del Perú / SENAMHI / UNALM	IRD, INSU, LEGOS, IDEAM, INAMHI, ANA, UMSA
CLIMANDES, Servicios climáticos con énfasis en los Andes en apoyo a las decisiones	SENAMHI / UNALM	COSUDE, Meteoswiss, Universidad de Berna
PREVAE-Programa de Reducción de la Vulnerabilidad	MEF, SENAMHI , MINAM, MINAG, MINSA	GORE: Puno, Lima, Cajamarca, Cusco, Arequipa, Tacna, Apurímac,Ayacucho,Huancayo, SanMartín,Huánuco,Piura,Icay Lambayeque
Aquafutura	SENAMHI	FinishMeteorologicalInstitute
AmazonForestInventory Network (RAINFOR)	PUCP, UNSAAC, IIAP	Universidades de Oxford, Edimburgo, Leeds, São Paulo, Missouri Botanical Garden, CarnegieInstitutionforScience, SmithsonianTropicalResearch Inst. y otras.
Geocarbon	PUCP	CMCC, Universidad de Edimburgo, Leeds, Bristol, East Anglia,Hamburgo,Wageningen, Instituto Max Planck de Biogeoquímica y otros
Estudios dendrocronológicos de eventos El Niño y otras variaciones climáticas de la zona tropical de Sudamérica	UDEP	University of Western Ontario (UWO)
Programa Desarrollo SostenibledeEcosistemas de Montaña en el Perú	UDEP	AsociaciónProperuconfondos deAECIDEjecutanADEU-UDEPy Mirhas-Perú
Programa Desarrollo SostenibledeEcosistemas de Montaña en el Perú, Departamento de Piura	UDEP	Asociación PROPERU con fondosdelGobiernodeNavarra. Ejecutan ADEU-UDEP.


Studies of Stress Tolerance Mechanisms in Prosopis	UDEP	AID
Seis estaciones del fenómeno climático del niño en las actividades productivas y en la población"	UDEP	FINCYT
Sistema de Alerta Temprana para Eventos Extremos Fríos en Zonas Altoandinas	INCLIMA	CONCYTEC / FONDECYT
Proyecto Biodiversidad y Cambio Climático en la Reserva Comunal El Sira	SERNANP	MINAM, SERNANP, GIZ, Universidades

Fuente: MINAM 2014.

El siguiente es un listado de investigaciones en el Perú sobre cambio climático que promueven el Ministerio del Ambiente a través de sus organismos adscritos.

NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIONES PARTICIPANTES Y COOPERANTES
Adquisición de un radar perfilador para estudios de la física, microfísica y dinámica de nubes y precipitaciones en la zona andina	Instituto Geofísico del Perú
Pronóstico estacional de lluvias y temperaturas en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura	Instituto Geofísico del Perú, UNCP (Facultad de Agronomía), INIEA
Subprograma Evaluación Local Integrada en la Cuenca del Mantaro Programa Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire (Proclim)	Instituto Geofísico del Perú - CONAM
Manejo de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro (Maremex-Mantaro)	Instituto Geofísico del Perú Financiamiento de IDRC, Canadá.
Estudio de los eventos hidrológicos extremos en la Amazonía peruana	Instituto Geofísico del Perú, Senamhi, ANA-IRD, ORE Hybam
Escenarios climáticos en la cuenca del río Mantaro y Urubamba	SENAMHI, PRAA, Banco Mundial
Escenarios climáticos regionales: Cusco y Apurímac	SENAMHI, PACC, COSUDE
Escenarios climáticos regionales: Tacna, Ica, Huancavelica, Huánuco, Ucayali, Moquegua, Ancash, San Martín y Puno	SENAMHI, Fortalecimiento de capacidades regionales para la gestión del cambio climático, BID
Escenarios climáticos regionales en Ancash y San Martín	SENAMHI, Implementación de medidas de adaptación al cambio climático (IMACC), BID
Escenarios climáticos en las cuencas de Santa y Alto Mayo	SENAMHI, Segunda comunicación nacional de cambio climático, PNUD
Escenarios climáticos en las cuencas del río Piura y Mantaro	SENAMHI, Proclim, Embajada de los Países Bajos

Fuente: MINAM 2014.



“La investigación en cambio climático es fundamental para orientar políticas públicas oportunas y adecuadas que nos permitan tomar decisiones colectivas e individuales de cambio de paradigma a uno más sustentable, bajo en emisiones y resiliente al clima”

Dra. Amparo Martínez Arroyo
Directora General del INECC



FORTALEZAS Y NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN

Cada uno de los países que conforman la Alianza del Pacífico, de acuerdo a su contexto político, histórico, económico y territorial, tiene intereses y necesidades de información para lidiar con el cambio climático. Ello ha determinado su agenda de investigación y sus avances hasta este momento. En este esfuerzo por identificar las oportunidades de colaboración académica entre países, es necesario conocer las fortalezas en materia de investigación y de política pública de cambio climático que tiene cada uno de los países de la Alianza, así como su interés académico particular en relación con los vacíos de información y necesidades de capacitación en la materia.

6.1 CHILE

6.1.1 Fortalezas

Chile ha ido avanzando progresivamente en la generación de capacidades en torno al cambio climático, tanto en el ámbito académico como en el sector público, destacándose como fortalezas las siguientes:

- Tener, a escala nacional, un importante número de proyectos de investigación que se enfocan principalmente en el cambio climático.
- Tener centros de investigación especializados en cambio climático, como por ejemplo el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 y el Centro de Cambio Global de la Universidad Católica de Chile.
- El fortalecimiento en los últimos años de la comunidad científica dedicada a la investigación ambiental y al cambio climático, expresado en la presencia de universidades y centros académicos con experiencia reconocida, un mayor número de científicos calificados con estudios de doctorado, una mayor productividad científica, la diversificación de las subdisciplinas y los intereses en línea con las prioridades del país y una creciente participación en redes científicas internacionales
- Una comunicación expedita entre sector público y sector académico que ha permitido avanzar en el desarrollo de políticas públicas teniendo como insumo la investigación generada en el país.
- La puesta en marcha de un sistema de inventario y medición de GEI concordantes con los compromisos internacionales de Chile en cuanto a sus emisiones.
- La definición e implementación de medidas multisectoriales relacionadas con la

vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático a nivel nacional.

- Los esfuerzos realizados en mitigación para cumplir el compromiso voluntario de Chile a 2020, expresados en un trabajo intersectorial sostenido en el desarrollo de NAMA, en el proceso participativo llevado a cabo para definir la proyección de línea de base de las emisiones y los distintos paquetes de medidas de mitigación a 2020.

6.1.2 Necesidades e intereses

Los desafíos que Chile enfrenta en materia de investigación y desarrollo de políticas de cambio climático pueden ser resumidos de la manera siguiente:

- Ampliar y profundizar las capacidades existentes tanto para la adaptación como para la mitigación.
- Fortalecer la institucionalidad, que permita instalar esas capacidades de manera permanente.
- Contar con el financiamiento para cubrir las necesidades de investigación.
- Desarrollar una relación sólida entre el sector privado, las ONG, el sector público y los centros de investigación a escala nacional, regional y comunal.
- Contar de manera permanente con escenarios climáticos actualizados obtenidos de modelos regionales para conocer los comportamientos tendenciales a escala local.
- Avanzar en acciones de mitigación en los sectores de las energías renovables no convencionales, la eficiencia energética y la silvicultura, tal como Chile lo ha expresado en foros internacionales. En este sentido, se abren oportunidades de avance en la implementación de tecnologías orientadas a la mitigación en estos sectores y en relación con la transferencia de conocimientos.
- Profundizar los estudios de vulnerabilidad para algunos sectores como salud, pesca, energía y recursos hídricos,
- Impulsar el desarrollo de metodologías y herramientas para la evaluación de costos y beneficios, y la priorización de opciones de adaptación.
- La creación de indicadores de proceso y eficacia de la adaptación al cambio climático.
- Mejorar y ampliar el monitoreo de variables climáticas y otras asociadas, y establecer una estrategia de comunicación de cambio climático.

6.2 COLOMBIA

6.2.1 Fortalezas

A pesar de ser un país referente en la región en materia de formulación e implementación de acciones y políticas respecto de la mitigación de emisiones de GEI y en relación con la adaptación a los efectos del cambio climático, aún tiene vacíos de información, dificultades en la continuidad de planes y proyectos ya implementados y en su monitoreo y seguimiento.

6.2.2 Necesidades e intereses



Colombia ha identificado la necesidad de información continua y periódica relacionada con el cambio climático fundamental para la toma de decisiones a todos los niveles del Gobierno (nacional, regional y local); por lo tanto, es de suma importancia avanzar en el desarrollo de investigaciones que permitan al país fortalecer las capacidades de los institutos y grupos de investigación, así como del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación en relación con los esfuerzos que se vienen adelantando en materia de cambio climático. Asimismo, se ha identificado la necesidad de generar información a escalas apropiadas y de forma oportuna para la toma de decisiones que permita reducir los riesgos de la población, los sectores económicos y los ecosistemas ante los impactos del cambio climático que ya son evidentes en el país, y así orientar todos los esfuerzos hacia un desarrollo sostenible que sea compatible con el clima. Igualmente, se requiere información apropiada que permita al país un crecimiento económico continuo con bajas emisiones de GEI. Finalmente, es necesaria la generación de información que permita un mejor entendimiento del cambio climático y sus consecuencias.

A continuación se describen algunas de las vacíos de información que se han identificado y que son posibles áreas de investigación que aportarían conocimiento relevante para la toma de decisiones, y en las cuales podrían definirse proyectos concretos en el marco de los temas que acordados entre los cuatro países participantes de la Red de Investigación Científica en Cambio Climático de la Alianza del Pacífico, y que pueden resultar de gran interés para estos.

- Usos del suelo y ordenamiento territorial.
- Mejores prácticas de cultivo, uso eficiente del agua y uso de fertilizantes.
- Estudio de las barreras para el acceso y manejo de las finanzas del cambio climático.
- Estudios de impacto económico en los subsectores productivos.
- Fuentes renovables de energía y eficiencia energética.
- Almacenamiento de energía.
- Producción más limpia.
- Recuperación de metano en proyectos mineros.
- Tratamiento de residuos alternativos a la disposición.
- Evaluación y monitoreo de intrusión salina por el ascenso del nivel del mar y eventos climáticos extremos en acuíferos que abastecen poblaciones costeras.
- Acidificación de los océanos y sus implicaciones.
- En relación con los ecosistemas marinos y costeros, orientar a los Gobiernos, las organizaciones del sector privado y las comunidades costeras en la gestión de los ecosistemas de manglar sobre la base de la investigación de vanguardia en valores de servicios de protección frente el cambio climático y los eventos climáticos extremos.
- Enfermedades transmitidas por vectores (dengue y malaria) y su relación con el cambio climático.
- Desarrollo de índices de vulnerabilidad específica en salud.
- Asociaciones entre las enfermedades sensibles al clima y de interés en salud pública (EDA, IRA, enfermedades transmitidas por alimentos, entre otras) para las diferentes regiones del país.
- Factores determinantes de emisiones en el sector ganadero y agrícola.

6.3 MÉXICO

6.3.1 Fortalezas

A lo largo de las últimas dos décadas, México ha desarrollado una vasta experiencia en diversos temas, que derivan de y reúnen investigaciones en materia de cambio climático en diferentes ámbitos y provenientes de diferentes instituciones, entre las que destacan las siguientes:

- Comunicaciones nacionales. México ha presentado cinco comunicaciones a la CMNUCC, y actualmente se están iniciando los trámites para iniciar la Sexta comunicación nacional.
- Fortalecimiento de capacidades. México ha organizado, desarrollado e implementado diversos cursos sobre cambio climático en la región latinoamericana.
- Cooperación científico-técnica. Los investigadores mexicanos han desplegado y compartido experiencias y buenas prácticas con países de Centroamérica y el Caribe en diversos temas relacionados con el cambio climático.
- Coordinación con autoridades municipales y estatales en torno a programas de

investigación en cambio climático.

- Desarrollo de líneas base.
- Líneas de acción de mitigación.
- Construcción de escenarios climáticos.

Esta labor de investigación ha derivado en el desarrollo de instrumentos de política pública y en la implementación de acciones de mitigación y adaptación en los diferentes niveles del Gobierno mexicano, lo cual abre un universo de acciones potenciales de colaboración con las áreas de investigación de los países de la Alianza del Pacífico.

6.3.2 Necesidades e intereses

No obstante lo anterior, existen aún importantes retos en la investigación del cambio climático en México. La presente administración federal ha identificado una serie de temas como prioritarios para concretar líneas de investigación que deriven en recomendaciones de política pública relacionadas con las siguientes líneas de trabajo:

- Ciudades sustentables bajas en carbono:
 - Fortalecer el trabajo para evaluar el desempeño y la sustentabilidad ambiental de ciudades intermedias en México, para identificar los problemas ambientales prioritarios cuya atención derive en una disminución de la presión que las actividades humanas ejercen sobre los recursos naturales, con el consecuente mejoramiento de la calidad del ambiente y de vida de la población.
 - Desarrollar guías y material que apoye a las autoridades a solucionar las prioridades ambientales identificadas para alcanzar una sustentabilidad ambiental y hacer un uso más eficiente de los recursos económicos existentes.
 - Desarrollar planes de acción que incluyan estrategias integradas para la mitigación conjunta de los contaminantes del aire y los forzadores de climáticos de vida corta, a fin de potenciar los cobeneficios a corto plazo en la salud de la población, en la productividad agrícola y en el cambio climático.
 - Incrementar la eficiencia energética del autotransporte en México.
 - Contar con una política transversal de manejo adecuado de sustancias químicas apoyará a México en el logro de un crecimiento sustentable, la protección de la salud humana y el medio ambiente, y en el cumplimiento de las metas nacionales.
- Impacto climático y socioambiental en cuencas y ecosistemas:
 - Realizar investigación científica aplicada al estudio y determinación de escenarios de vulnerabilidad e impactos asociados a la variabilidad y cambio climático en cuencas y ecosistemas, con el objeto de coadyuvar en la generación de instrumentos para el manejo de riesgos y definición de medidas de adaptación para amortiguar la pérdida de ecosistemas y biodiversidad en sectores y regiones de prioridad del país.
 - Realizar investigación aplicada en bioseguridad, lo que brindará información

para que la biotecnología sea usada de manera confiable en nuestro país y pueda contribuir a su seguridad alimentaria, además de aportar información imprescindible para los tomadores de decisiones en estos temas.

- Modelación y prospectiva socioambiental y del cambio climático:
 - Desarrollar modelos que permitan la mejora en el diseño y evaluación de las políticas e iniciativas para contribuir a la adaptación y mitigación al cambio climático.
- Evaluación de la política nacional de cambio climático:
 - Apoyar el diseño y la evaluación de la política en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

6.4 PERÚ

6.4.1 Fortalezas

- La Agenda de Investigación en Cambio Climático y la Agenda de Investigación Ambiental, como mecanismos dinámicos que guíen la investigación científica en temas de cambio climático.
- Se cuenta con un Comité de Investigaciones Científicas en Cambio Climático, el cual incorpora y constituye un Panel Nacional de Expertos como una instancia de asesoramiento a los tomadores de decisiones en materia de cambio climático.
- Se cuenta con la Red Peruana de Investigadores Ambientales administrada por el Ministerio del Ambiente, en la que destacan los investigadores del cambio climático.
- Institutos de investigación públicos, tales como el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, entre otros, los cuales han desarrollado proyectos de investigación relacionados con los temas priorizados por la Alianza del Pacífico.
- Se cuenta con grupos y centros de investigación asociados a las universidades públicas y privadas del país, como por ejemplo la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Universidad de Piura (UDEP), la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) y la Universidad Científica del Sur (UCSUR).
- Se tiene un Programa Nacional de Ciencia Ambiental, donde uno de los componentes identificados hace referencia al cambio climático con líneas de acción en predicción del cambio climático, caracterización y predicción de riesgos ambientales, vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático y mitigación de GEI.
- Se está desarrollando bases de datos, portales, redes y sistemas de información



en línea. Por ejemplo, se está gestando interministerialmente la creación de la Red de Información para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Infocarbono).

6.4.2 Necesidades e intereses

El Perú ha identificado vacíos y necesidades de información, en investigación científica y observación sistemática y/o monitoreo a fin de reducir la incertidumbre respecto a la vulnerabilidad sectorial y territorial, y así proporcionar información para la toma de decisiones.

El Perú es un país altamente vulnerable al cambio climático, pues presenta cuatro de las cinco características reconocidas por la CMNUCC . Por las características de sus principales actividades productivas, su biodiversidad de especies y ecosistemas, y porque además estas características se reflejan en la mayor parte de su territorio y de su población, existe la necesidad de generar escenarios de cambio climático a escala local y en alta resolución, además de realizar estudios de riesgo y vulnerabilidad en sectores y áreas priorizadas: agua, agricultura, economía y pesca, áreas con alta biodiversidad, respectivamente, a fin de indicar los impactos sobre los ecosistemas y poblaciones más vulnerables.

En el contexto climático es un reto a nivel nacional reducir el nivel de incertidumbre de los escenarios de cambio climático a escala local, en ese contexto es necesario entender y conocer el comportamiento del Fenómeno El Niño en la escala larga,

sus impactos y su comportamiento en el contexto de Cambio Climático, temas de la variabilidad natural decadal y sus interacciones con el océano atlántico y Pacífico respecto a la Amazonia Peruana son temas de interés e importancia nacional debido a los posibles impactos.

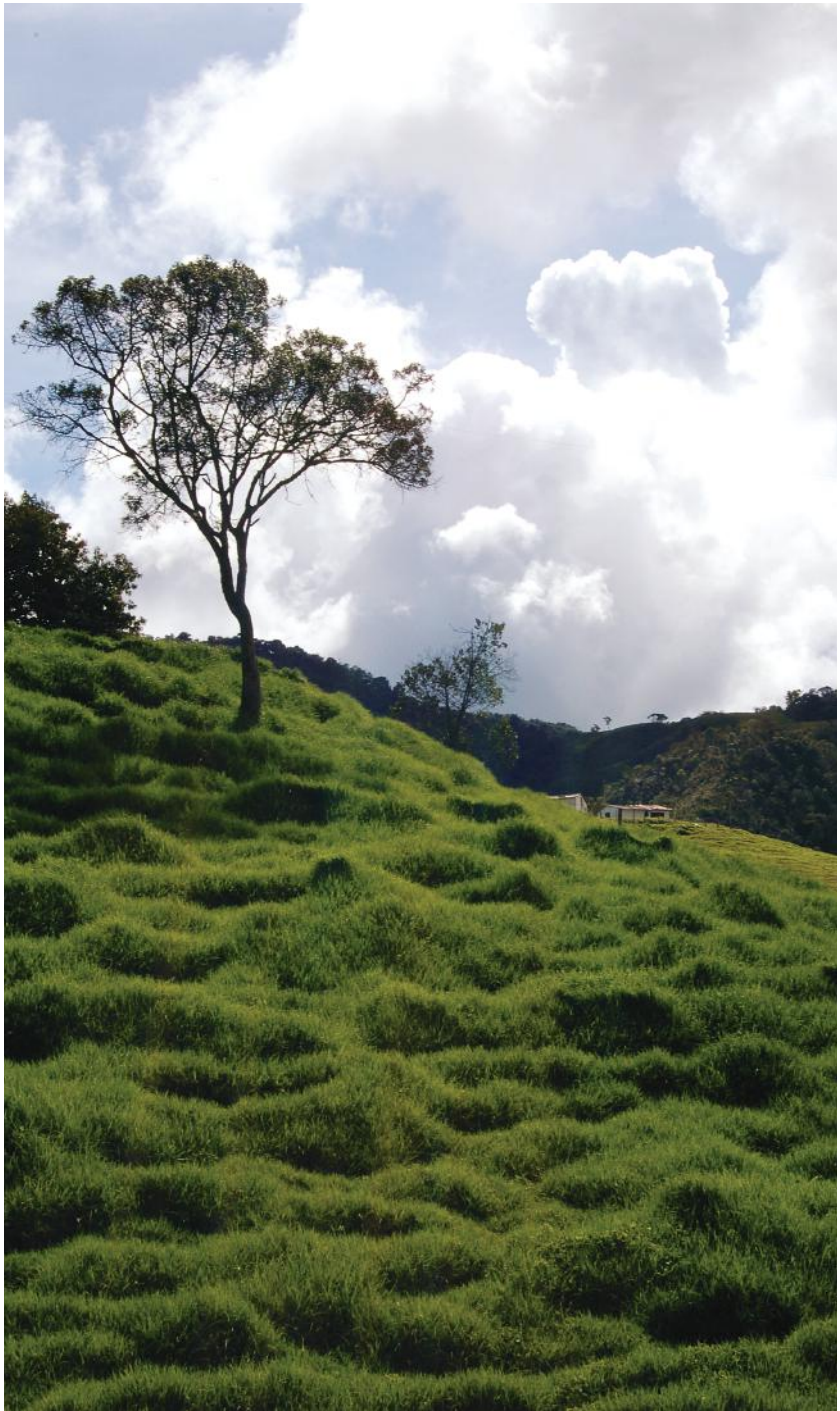
En temas relacionados con agua, prioridad en los diversos sectores en el país, además del monitoreo del retroceso glaciar considerando que el Perú cuenta con más del 70% de los glaciales tropicales y algunas ciudades dependen en épocas de estiaje de los recursos provenientes de los mismos, se hace necesario investigar la relación física del comportamiento glaciar y el clima y por ende con el ciclo hidrológico, demanda y oferta de agua tanto superficial como subterránea.

En aspectos de adaptación, es un reto rescatar los conocimientos ancestrales como parte del proceso de implementar las estrategias de adaptación desde la perspectiva del entendimiento y de la provisión de sustento científico. En este mismo aspecto, determinar los impactos de cambio climático en cada sector actividad/ área a escala local es un reto científico de grande interés.

Por otro lado, se ha identificado un vacío en materia de mitigación, así como respecto del saber vinculado con conocimientos tradicionales y cambio climático, básicamente debido a la falta de una institucionalidad que permita valorar e incorporar este tipo de información a las estrategias de adaptación, especialmente por la ausencia de mecanismos para recoger y establecer la utilidad de estos conocimientos por parte de las universidades e institutos tecnológicos .

En mitigación, se debe abordar especialmente en las actividades y los sectores que mayores emisiones generan, y aprovechar las oportunidades que puede brindar la reducción de las emisiones en forma de beneficios a corto plazo. Estos sectores incluyen el USCUSS (uso del suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura), energía, transporte, procesos industriales, agricultura y desechos. Asimismo, se debe aprovechar el potencial de las energías renovables y la eficiencia energética, así como promover el uso de tecnologías limpias.

Asimismo, las necesidades e intereses se centran en el fortalecimiento de las capacidades de investigadores o grupos de investigadores, infraestructura, necesidades de monitoreo de las variables climáticas a largo plazo y metodologías estandarizadas comparables a escala nacional e internacional.





AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las siguientes personas que apoyaron revisando y editando el documento: Manuel Bernales Pacheco (Futuro Sostenible, Perú), Andrea del Pilar Bernal Lugo (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia -APC, Colombia), Diana Carolina Valero Fuentes (Dirección Cooperación Internacional, Ministerio de Relaciones Exteriores, Colombia), Diana Camila Rodríguez Vargas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia), Juan Pablo Liévano Gamboa (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia), Soledad Bernuy Morales (Agencia Peruana de Cooperación Internacional, Perú), Martha Laura Brambila Fausto (Dirección General de Cooperación Técnica y Científica, Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo -SRE, México), Fernando Farías (Jefe Oficina de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente, Chile), María del Socorro Lara López (Instituto de Ecología A.C., México), Lyliana Rentería Rodríguez, (Red Mexicana de Investigación Ecológica de Largo Plazo, México), Sonia María González Molina (Ministerio del Ambiente, Perú) y María Eugenia Echeverría de De Pury (Ministerio de Relaciones Exteriores, Perú).

Así mismo, se agradece el apoyo brindado por las siguientes personas: Karina Bahamondes (Oficina de Comunicaciones y Prensa, Ministerio del Medio Ambiente, Chile), María Andrea Albán (Dirección de Cooperación Internacional, Ministerio de Relaciones Exteriores, Colombia), Rosángela Correa (Dirección de Cooperación Internacional, Ministerio de Relaciones Exteriores, Colombia), Juanita Olarte Suescun (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia -APC, Colombia), Bruno Figueroa Fischer (Dirección General de Cooperación Técnica y Científica, Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo SRE, México), Roberto Mohar Rivera (Dirección General de Cooperación Técnica y Científica, Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo SRE, México), Adela Solís (Ministerio del Ambiente,

Perú), Eric Cosio (Pontificia Universidad Católica del Perú), Regina Cáterin Ortega Gordillo (Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos). Así mismo se agradece el apoyo a las siguientes instituciones: Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI), Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI); Dirección de Investigación y Estudios (DIE)-CONCYTEC, Perú; Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos (DGCCDRH)-MINAM, Perú; Dirección General de Investigación e Información Ambiental (DGIIA)-MINAM, Perú; Instituto Geofísico del Perú (IGP)-MINAM, Perú; Oficina de Cooperación y Negociación Internacional (OCNI)-MINAM, Perú; Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) , Perú, Sub Dirección de Ciencia, Tecnología y Talentos (SDCTT)-CONCYTEC, Perú, Universidad de Piura, Perú.



ACRÓNIMOS

ABC Adaptación Bases Conceptuales (Colombia)
ACC Adaptación al Cambio Climático (Perú)
AND Autoridad Nacional Designada (Chile)
CCC Consejo de Cambio Climático (México)
CCVC Contaminantes Climáticos de Vida Corta (México)
CELAC Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe
CICC Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (México)
CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNACG Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global (Chile)
CNCC Comisión Nacional de Cambio Climático (Perú)
COLCIENCIAS Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colombia)
CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)
CONAM Consejo Nacional del Ambiente (Perú)
CONAMA Comisión Nacional del Medio Ambiente (Chile)
CONCYTEC Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Perú)
CONICYT Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Chile)
CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social (Colombia)
DGCCDRH Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos (Perú)
DNP Departamento Nacional de Planeación (Colombia)
EBA Proyecto de Adaptación Basada en Ecosistemas de Montañas (Perú)
ECDBC Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (Colombia)
ENCC Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (Perú)
ENREDD+ Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (Colombia)
GEI Gases de Efecto Invernadero
GIZ Agencia de Cooperación Internacional Alemana
ICLEI International Council for Local Environmental Initiatives
IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia)
ILTER Red Internacional de Investigación Ecológica de Largo Plazo
INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (México)
INEGEI Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (México)

INFOCARBONO Red de Información para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Perú).

IPACC Proyecto de Inversión Pública y Adaptación al Cambio Climático (Perú)

IPCC Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático

LGCC Ley General de Cambio Climático (México)

MADS Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia)

MAPS-Chile Opciones de Mitigación Para Enfrentar el Cambio Climático (Chile)

MAVDT Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Colombia)

MDL Mecanismo de Desarrollo Limpio

MINAM Ministerio del Ambiente (Perú)

MMA Ministerio del Medio Ambiente (Chile)

MRV Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación

NAMAs Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación

NRCC Nodos Regionales de Cambio Climático (Colombia)

OCC Oficina de Cambio Climático (Chile)

ONG organizaciones no gubernamentales

PAAMCC Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático (Perú)

PACC Programa de Adaptación al Cambio Climático (Perú)

PACMUN Planes de Acción Climática Municipal (México)

PANCC Plan de Acción Nacional al Cambio Climático (Chile)

PAS Planes Sectoriales de Desarrollo Bajo en Carbono (Colombia)

PEACC Programas Estales de Acción ante el Cambio Climático (México)

PECC Programa Especial de Cambio Climático (México)

PI-FIP Plan de Inversión Forestal (Perú)

PLANCC Planificación ante el Cambio Climático (Perú)

PLANGRACC-A Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario (Perú)

PNA Política Nacional Ambiental (Perú)

PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Colombia)

PRAA Proyecto de Adaptación al Impacto del retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (Perú)

R-PP Propuesta de Preparación para REDD+

REDD+ Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación

RICCC Red de Investigación Científica en materia de Cambio Climático

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (México)

SINA Sistema Nacional Ambiental (Colombia)

SINACC Sistema Nacional de Cambio Climático (México)

SINCHILE Sistema Nacional de Inventarios de Chile (Chile)

SISCLIMA Sistema Nacional de Cambio Climático (Colombia)

UNGRD Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (Colombia)

USCUSS Sector Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (Perú)

Oportunidades de Colaboración en Investigación sobre Cambio Climático en los países de la Alianza del Pacífico

Edición general

Ministerio del Medio Ambiente, Chile

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México

Ministerio del Ambiente, Perú

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Chile

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, Perú

Producción editorial

Wust Ediciones SAC

Equipo de edición y redacción

M. Maass¹

M. Equihua²

M. Arias Schreiber⁹

A. Arrascue Lino³

E. Béland⁴

V. Guerrero Barrios⁵

L.G. Hernández Sandoval⁶

K. Hernández⁷

M. Jadrijevic⁸

A. López Carbajal⁷

L.M. Pérez Hernández⁷

J. Tarazona⁹

I. Vargas⁴

R.M. Flores Serrano¹⁰

E. Silvestre Espinoza⁹

J. Vásquez Vegas³

Preprensa e Impresión

Aza Graphic Perú

Av. José Leal 257, Lince Lima 14 - Perú

Primera edición

Lima, noviembre 2014

Tiraje: 1,000 ejemplares

© De los textos: los editores

© De las imágenes: los autores

Hecho el Depósito Legal en la

Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-17535

Forma sugerida de citar:

Maass, M, M Equihua, M Arias Schreiber, A Arrascue Lino, E Béland, V Guerrero Barrios, LG Hernández Sandoval, KHernández, MJadrijevic, A López Carbajal, LMPérez Hernández, J Tarazona, I Vargas, RM Flores Serrano, S González Molina, E Silvestre Espinoza, J Vásquez Vegas, Alianza del Pacífico. 2014. Oportunidades de Colaboración en Investigación sobre Cambio Climático en los países de la Alianza del Pacífico. MINAM, Perú. 88 pp.

Forma abreviada de citar:

Alianza del Pacífico. 2014. Oportunidades de Colaboración en Investigación sobre Cambio Climático en los países de la Alianza del Pacífico. MINAM, Perú. 88 pp.

Responsable de la edición en el Perú:

Ministerio del Ambiente (MINAM)

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro

Lima, Perú

¹ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, México. ² Instituto de Ecología A.C., México. ³ Ministerio del Ambiente, Perú. ⁴ Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Chile. ⁵ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia. ⁶ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. ⁷ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México. ⁸ Oficina de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente, Chile. ⁹ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Perú. ¹⁰ Instituto de Ingeniería, UNAM, México.



**Alianza del
Pacífico**