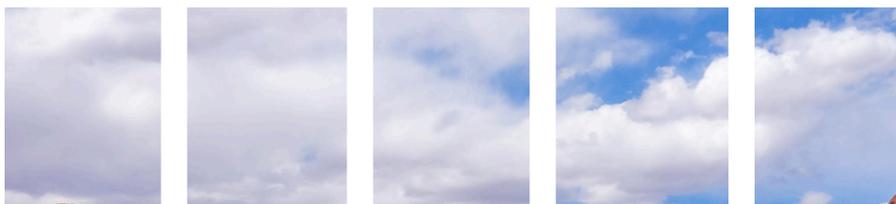




**2 0 2 4**



**COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA**

# **RAÍCES PARA LA RESILIENCIA**



# **EXPLORANDO EL CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**





---

# INTRODUCCIÓN

El paradigma contemporáneo de las sociedades se ve entrelazado con una serie de desafíos sin precedentes, donde el cambio climático emerge como uno de los más significativos y urgentes (IPCC, 2007). Este fenómeno plantea una amenaza palpable no solo para los ecosistemas, sino también para la sociedad como la concebimos. En este contexto, la exploración y valoración de los conocimientos ancestrales se revela como una empresa crucial, al ser considerados depósitos de sabiduría y estrategias resilientes.

La comuna de San Pedro de Atacama, ubicado en la Región de Antofagasta, Chile, se alza como un microcosmos excepcional para investigar estos saberes ancestrales en el contexto del cambio climático. Con una herencia cultural arraigada que se remonta a las civilizaciones precolombinas, como los Lickanantay, esta localidad ha desarrollado una relación intrínseca con su entorno árido y desafiante. A través de prácticas y conocimientos específicos, las comunidades locales han logrado no solo sobrevivir, sino también prosperar en condiciones climáticas extremas.

El cambio climático en la comuna ha demostrado que las condiciones ambientales en esta región árida y semiárida están experimentando transformaciones significativas. Con el aumento de las temperaturas y los cambios de patrón en las precipitaciones, se observa una presión adicional sobre los ecosistemas frágiles y sobre las comunidades humanas que dependen de ellos. La escasez de agua se agrava, afectando la

## INTRODUCCIÓN

---

disponibilidad de recursos hídricos para la agricultura, la vida silvestre y el consumo humano. Además, los cambios en los patrones climáticos pueden impactar negativamente en el turismo, una fuente importante de ingresos para la región (IPP, 2023).

Así, desde la década de 1990, diversos autores han resaltado la importancia de los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas en relación con la gestión sostenible de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático (Berkes et al. 1995; Alan , 1997; Berkes et al. 1998). Estos conocimientos, transmitidos a lo largo de generaciones, se basan en una profunda comprensión de los ecosistemas locales y en prácticas tradicionales que han demostrado ser efectivas en la conservación de la biodiversidad y en la mitigación de impactos ambientales adversos.

El reconocimiento de la importancia de los conocimientos ancestrales en el ámbito internacional se ha fortalecido en foros como la Convención sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En estas instancias, se ha impulsado la inclusión de las voces y perspectivas de los pueblos indígenas en las negociaciones y políticas relacionadas con la conservación ambiental y la mitigación del cambio climático. Este reconocimiento se refleja, por ejemplo, en el establecimiento de mecanismos de consulta y participación de las comunidades indígenas en la elaboración de estrategias de adaptación y en la promoción de prácticas de manejo sostenible de recursos naturales inspiradas en sus conocimientos tradicionales.

Recientemente, en la Conferencia de las Partes (COP28[1]), se destacó la importancia de incorporar el conocimiento ancestral de los pueblos indígenas en la formulación de soluciones climáticas. Esta iniciativa reconoce la sabiduría acumulada a lo largo de generaciones por las comunidades indígenas en relación con la gestión sostenible de los recursos naturales y la adaptación a los cambios ambientales. Al integrar estas perspectivas en las discusiones sobre el cambio climático, se promueve una aproximación más holística y culturalmente sensible a los desafíos climáticos. Esta relevancia se vuelve clave, pues fomenta la visibilización internacional sobre la colaboración entre diferentes grupos sociales, fortaleciendo la diversidad de enfoques y aumentando las posibilidades de encontrar soluciones efectivas y equitativas para abordar el cambio climático a nivel global.

---

[1] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). "En Pabellón del IICA en COP28, pueblos indígenas de América Latina y el Caribe comparten soluciones climáticas". Disponible en: <https://iica.int/es/prensa/noticias/en-pabellon-del-iica-en-cop28-pueblos-indigenas-de-america-latina-y-el-caribe>; y Climate Champions. "Voces indígenas en la COP28: Imploramos a toda la humanidad que se una con un objetivo único: ¡Declarar ya es suficiente!". Disponible en: <https://climatechampions.unfccc.int/voces-indigenas-en-la-cop28-imploramos-a-toda-la-humanidad-que-se-una-con-un-objetivo-unico-declarar-ya-es-suficiente/>

---

A priori, es importante resaltar la noción de resiliencia socioambiental, que comprende la capacidad de las comunidades para adaptarse y resistir a las perturbaciones ambientales, preservando sus estructuras sociales, culturales y ecológicas (Pelling, 1998). En el contexto de San Pedro de Atacama, esta resiliencia se ve desafiada por la aridez extrema, la escasez de recursos hídricos y la vulnerabilidad de las poblaciones locales, especialmente las comunidades indígenas mencionadas.

Por otro lado, la adaptación al cambio climático constituye otro pilar fundamental. Este concepto implica la implementación de ajustes en los sistemas humanos y/o naturales para moderar los efectos negativos del cambio climático y aprovechar las oportunidades que puedan surgir (IPCC, 2007). En este sentido, la gestión del conocimiento emerge como un tercer componente esencial como el reconocimiento, documentación, valoración y difusión del conocimiento ancestral y tradicional de las comunidades locales. En el contexto de este proyecto, se busca rescatar y preservar el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas atacameñas, en particular, aquel relacionado con técnicas de adaptación al medio ambiente árido y de alta incertidumbre.

Evidentemente, en este último punto, la participación comunitaria se presenta como un aspecto fundamental para garantizar la efectividad y sostenibilidad de las acciones emprendidas. La participación activa y significativa de las comunidades locales, asegura que las acciones de adaptación sean culturalmente adecuadas y contextualmente relevantes, fortaleciendo así la resiliencia socioambiental a largo plazo.

El objetivo de este estudio es explorar y documentar los conocimientos ancestrales presentes en la comuna de San Pedro de Atacama para identificar y analizar las estrategias tradicionales de adaptación al cambio climático. Además, se evaluarán las políticas públicas actuales relacionadas con estos conocimientos y se ofrecerán recomendaciones específicas para su integración en la planificación socioambiental y en la formulación de políticas públicas.

La apreciación de estos conocimientos ancestrales, además de su valor cultural, aporta perspectivas prácticas y pragmáticas para abordar los desafíos contemporáneos asociados al cambio climático. La integración de estos saberes en estrategias de adaptación podría conducir a la identificación de soluciones resilientes y sostenibles, preservando tanto la diversidad cultural como el medio ambiente en un contexto caracterizado por diversas actividades económicas.

Este estudio aspira a contribuir de manera substancial al campo de la investigación ambiental y cultural, desempeñando un papel fundamental como punto de partida para la formulación e implementación de políticas y prácticas dirigidas a fomentar la resiliencia frente al cambio climático. La iniciativa de rescatar y rendir homenaje a los

## **INTRODUCCIÓN**

---

conocimientos transmitidos a lo largo de generaciones representa un paso significativo hacia la construcción de un futuro más sostenible. Se busca así crear un entorno en el cual las comunidades puedan capitalizar la sabiduría legada por sus antepasados para enfrentar de manera eficaz los retos climáticos tanto actuales como venideros.



---

# PROPUESTA METODOLÓGICA

A continuación se enumeran ítems relevantes de esta metodología:

## **A. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARTICIPATIVOS**

Cabe resaltar, que en este estudio se emplearon métodos de recolección de datos participativos, con un enfoque en la inclusión activa de actores clave, como líderes comunitarios y expertos locales, en el proceso de investigación. Dado que el conocimiento ancestral está directamente relacionado con la población indígena Lickantai, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave para recopilar información sobre los conocimientos ancestrales y las prácticas de adaptación al cambio climático en la comuna de San Pedro de Atacama. Este método facilitó la interacción directa con líderes y expertos de la comunidad, promoviendo la generación de conocimientos colaborativos y complementando la información científica occidental disponible.

La investigación es de carácter cualitativo e inductivo, y se diseñó de manera abierta y flexible para adaptarse a las dinámicas del campo. Las entrevistas semiestructuradas permitieron una libre asociación de los actores clave con la información proporcionada, lo que dio lugar a la identificación de categorías emergentes y perspectivas nativas no contempladas en el diseño inicial del estudio. Este enfoque respetó la visión y percepción local de los informantes, integrando sus experiencias y conocimientos en el análisis. Además, los datos obtenidos en campo fueron complementados con información bibliográfica actualizada para responder a los objetivos del estudio.

### **B. SELECCIÓN DE ACTORES CLAVES**

La selección de los actores clave se realizó mediante un enfoque participativo en estrecha colaboración con líderes comunitarios y organizaciones locales. Se prioriza la participación de aquellos actores con un conocimiento profundo de las prácticas tradicionales de adaptación y una conexión estrecha con el entorno natural. El objetivo fue representar la diversidad de perspectivas y experiencias dentro de la comuna de San Pedro de Atacama, incluyendo a actores indígenas involucrados directamente en la gestión de recursos naturales y la preservación del medio ambiente.

### **C. ANÁLISIS DE DATOS**

Se lleva a cabo la interpretación y reflexión sobre los hallazgos del estudio mediante la identificación de patrones y tendencias, generando conclusiones en base a las conversaciones obtenidas en las instancias de entrevista. El fin de esta división es obtener un enfoque que garantice una sistematización de los conocimientos y perspectivas de las comunidades locales para que sean valorados y tenidos en cuenta en la formulación de recomendaciones y acciones futuras.

El análisis de los datos recolectados se realizó mediante la transcripción detallada de las entrevistas y la sistematización de la información obtenida en el campo. Este proceso incluyó la codificación de los relatos y los registros de campo, organizando la información en torno a cuatro categorías de análisis establecidas según el marco teórico del estudio:

1. Técnicas agrícolas
2. Cultura y gestión de agua
3. Conservación de semillas y biodiversidad
4. Interpretación del tiempo atmosférico

Estas categorías fueron definidas de acuerdo con el marco teórico del estudio, orientando el análisis hacia la comprensión integral de las prácticas tradicionales y su relevancia para la adaptación al cambio climático. La sistematización permitió identificar patrones y relaciones clave, proporcionando una visión detallada de cómo el conocimiento ancestral se manifiesta y se utiliza en el contexto actual.



---

# MARCO TEÓRICO

## A. DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTO ANCESTRAL TRADICIONAL EN EL CONTEXTO DE LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA

El concepto de conocimiento indígena, a menudo denominado de manera intercambiable como saberes tradicionales o ancestrales, abarca una riqueza única de comprensión dentro de una cultura o sociedad (Berkes et al., 1995). Desde una perspectiva ecológica, esto representa un repositorio acumulado de sabiduría, habilidades y creencias transmitidas de primera mano por generaciones, que abarca complejas interrelaciones entre los modos de vida (tanto humanos como no humanos) y su entorno ambiental. Esta consideración incluye perspectivas de conocimiento ecológico basado en reglas prácticas desde la experiencia previa o el sentido común de una comunidad tradicional (Berkes et al., 1993).

La UNESCO (2006) define los conocimientos tradicionales como *"el saber, las habilidades y las filosofías desarrolladas por sociedades que han interactuado durante mucho tiempo con su entorno"*. Estos conocimientos constituyen la base para la toma de decisiones en aspectos esenciales de la vida diaria y forman parte integral de un sistema cultural que engloba la lengua, los sistemas de clasificación de los recursos naturales, las prácticas de uso de los recursos, las interacciones sociales, los rituales y la espiritualidad.

Sin embargo, cabe mencionar que existen diferentes perspectivas sobre la distinción entre lo ancestral y lo tradicional. Desde la visión de las poblaciones indígenas,

considerados los primeros habitantes de este continente, la definición de estos términos es propia y específica (López, 2013). Esto sugiere que los conocimientos ancestrales se refieren exclusivamente a las prácticas de los pueblos indígenas originarios, mientras que los conocimientos tradicionales pueden ser compartidos por otras comunidades. Algunos argumentan que esta diferencia no es necesariamente cultural entre indígenas y no indígenas, sino más bien el resultado de generaciones que conservan el saber y las prácticas a lo largo del tiempo. Para algunos, lo ancestral se refiere a períodos anteriores a la revolución industrial, mientras que lo tradicional se refiere a prácticas posteriores, marcado por la globalización (Ibañez et al., 2020). Sin embargo, en este informe la definición se usará indistintamente, aunque siempre referido al conocimiento indígena.

A lo largo del tiempo, el conocimiento ancestral tradicional ha proporcionado modelos de sustentabilidad y prácticas de manejo relevantes para la protección y preservación ecosistémica. Este conocimiento no solo promueve una valorización y mayor conciencia ambiental, sino que también ofrece directrices cruciales para la planificación del desarrollo, permitiendo así que las estrategias, especialmente las ambientales, sean más sensibles y respetuosas con el entorno natural y las comunidades locales. Muchas veces el conocimiento ancestral se ve caracterizado por un sentido moral y ético más fuerte que el conocimiento occidental (Berkes et al., 1998).

Ahora bien, el conocimiento “occidental” y el “indígena”, distinción que algunos autores destacan (Oldfield & Alcorn, 1991; Berlin, 1992; Warren et al. 1993; Inglis, 1993) posee similitudes y diferencias. En primer lugar, ambos tipos de conocimiento intentan dar sentido al mundo basados en observaciones y sus generalizaciones, estableciendo heurísticas para la resolución de problemas. Es decir, contienen significados sociales y reglas paralelas derivadas del ambiente y, normalmente, cumplen las mismas funciones.

No obstante, las discrepancias más significativas entre estos dos sistemas de conocimiento radican en varios aspectos. En primer lugar, se encuentra una escala geográfica restringida para las observaciones, lo que implica que las experiencias se centran en áreas específicas, limitando así la generalización de los hallazgos. Además, existe una marcada dependencia de información cualitativa, lo que significa que gran parte del conocimiento se basa en descripciones detalladas y contextuales en lugar de datos cuantitativos. En cuanto al impulso para la búsqueda de información, se observa una diferencia notable, ya que mientras un sistema puede estar orientado hacia la exploración constante y la adquisición activa de datos, el conocimiento ancestral puede manifestar una tendencia menos intencional (Berkes et al., 1998).

La velocidad para la acumulación de hechos también varía entre ambos sistemas, el conocimiento tradicional adopta un enfoque más gradual y reflexivo respecto del

occidental que favorece la rápida acumulación de información. Además, se evidencia una mayor dependencia del ensayo y error por parte de lo ancestral, lo que implica una disposición a probar diferentes enfoques y aprender de los resultados, mientras que el otro puede mostrar una preferencia por métodos más planificados y probados (Berkes et al., 1998).

Sin embargo, estas diferencias no deben considerarse necesariamente como debilidades, sino más bien como complementos que enriquecen la comprensión del entorno socionatural. En el contexto de San Pedro de Atacama, la existencia de una escala geográfica restringida para las observaciones puede ofrecer una perspectiva detallada y contextualizada de su ecosistema, lo que permite identificar patrones y relaciones que podrían pasarse por alto en un análisis a mayor escala. Esta riqueza de detalles cualitativos puede complementar eficazmente los datos cuantitativos recopilados a través de métodos científicos occidentales, proporcionando así una visión más completa y holística del funcionamiento de los sistemas socionaturales.

La dependencia del ensayo y error en el conocimiento ancestral también puede ser vista como una fortaleza, ya que permite una adaptación continua a través de la experiencia directa y la retroalimentación del entorno. Esta disposición a experimentar y aprender de los errores puede ofrecer lecciones valiosas sobre la resiliencia y la adaptabilidad de los sistemas ecológicos, aspectos que a menudo son pasados por alto en enfoques científicos más convencionales.

Finalmente, al combinar el rigor y la precisión del método científico occidental con la riqueza contextual y la sabiduría acumulada a lo largo de generaciones en el conocimiento ancestral, se abre un abanico de posibilidades para avanzar en los estudios ambientales. Esta integración puede conducir a un enfoque más holístico y colaborativo que aproveche lo mejor de ambas percepciones, aprovechando la experiencia práctica y la intuición del conocimiento ancestral junto con la rigurosidad analítica y la tecnología del método científico occidental. En última instancia, esta sinergia puede resultar en un mayor entendimiento de los ecosistemas y en el desarrollo de estrategias más efectivas para su conservación y manejo sostenible, especialmente referido a un contexto de cambio climático.

## **B. IMPORTANCIA DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA ADAPTACIÓN SOCIOAMBIENTAL AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Los conocimientos ancestrales y tradicionales de las poblaciones indígenas[2] se han forjado a lo largo de extensos períodos de tiempo, en algunos casos abarcando

---

[2] Estas denominaciones engloban especialmente a la población indígena campesina, según Berkes, Colding y Folke (2000).

---

milenios, a partir de su experiencia íntima con el entorno natural. Estas comunidades han desarrollado una comprensión profunda de su medio y de cómo interactuar con él de manera sostenible, permitiéndoles administrar sus recursos con tal que las generaciones futuras puedan seguir beneficiándose de ellos. Además, esta sabiduría les ha dotado de la capacidad de adaptarse a eventos y cambios inesperados, permitiéndoles ajustar sus actividades de acuerdo con las fluctuaciones del entorno de manera eficaz y adecuada (Berkes, Colding y Folke, 2000).

En este sentido, la aplicación de estos conocimientos en el contexto del cambio climático adquiere una importancia crucial, ya que se relaciona de manera efectiva con la incertidumbre que este fenómeno impone sobre los sistemas humanos y ambientales. Así lo reconoce la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés), la cual señala la importancia del conocimiento ancestral para la adaptación socioambiental al cambio climático. Este enfoque se basa en la comprensión de que las comunidades indígenas y locales han desarrollado a lo largo del tiempo un profundo entendimiento de sus entornos naturales y de cómo interactuar con ellos de manera sostenible (OECD, 2019; OECD, 2020a; OECD, 2020b).

La OECD reconoce que este conocimiento ancestral puede ofrecer valiosas perspectivas y soluciones para enfrentar los desafíos del cambio climático. Estos conocimientos pueden incluir técnicas de agricultura tradicional adaptadas a las condiciones climáticas locales, sistemas de gestión del agua, prácticas de conservación de la biodiversidad, y estrategias para la mitigación y adaptación a desastres naturales (Figueiredo & McDonald, 2019; McDonald, 2019; McDonald et al. 2019; McDonald & Raderschall, 2019).

El enfoque de la OECD también destaca la importancia de respetar y valorar el conocimiento y las prácticas de las comunidades indígenas y locales, así como de fomentar la colaboración y el diálogo entre estas y los diferentes actores, incluidos los gobiernos, las organizaciones internacionales y la sociedad civil. Esto implica reconocer los derechos de las comunidades sobre sus territorios y recursos, así como promover la participación activa de estas comunidades en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de sus recursos naturales y la adaptación al cambio climático.

En esta línea, los tratados internacionales relacionados con los derechos indígenas y el medio ambiente desempeñan un papel fundamental en la protección de los derechos territoriales y la participación de las comunidades indígenas en la gestión de los recursos naturales, incluida la adaptación al cambio climático.

A nivel internacional, un tratado importante es la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (UNDRIP, acrónimo en inglés), adoptada

en 2007. Este tratado reconoce los derechos de los pueblos indígenas a la autodeterminación, la tierra, los recursos naturales y el consentimiento libre, previo e informado sobre proyectos que afecten a sus territorios. La UNDRIP establece un marco legal internacional para proteger y promover los derechos de los pueblos indígenas en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

En el contexto de Chile, un tratado importante es el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, ratificado por Chile en 2008. Este convenio reconoce los derechos de los pueblos indígenas a la tierra, los recursos naturales y la participación en la toma de decisiones sobre cuestiones que les afecten. Chile también ha adoptado medidas legislativas, como la Ley Indígena, Ley N° 19.253 (1993), para proteger los derechos de los pueblos indígenas y promover su participación en la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.

Al reconocer y proteger los territorios y recursos naturales de las comunidades indígenas, estas leyes y tratados contribuyen a preservar la diversidad biocultural y los conocimientos tradicionales asociados a la gestión sostenible de los ecosistemas, relevando las estrategias adaptativas que han generado a lo largo del tiempo para hacer frente a la variabilidad climática y los eventos extremos. Además, la participación de las comunidades indígenas en la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, tal como lo establece la Ley Indígena, es fundamental para la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático efectivas y equitativas. Al involucrar a las comunidades indígenas en la planificación y ejecución de acciones de adaptación, se pueden aprovechar sus conocimientos locales y su experiencia práctica para desarrollar soluciones adaptativas que sean culturalmente apropiadas y socialmente justas.

### **C. ENFOQUE SOCIOAMBIENTAL EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA**

En la literatura el conocimiento ancestral tradicional se vincula con la adaptación al cambio climático a través de distintos ejercicios sostenibles y que son significativos para la comuna de San Pedro de Atacama. Cada uno de ellos está enfocado a demostrar una fuerte relación con su realidad ecológica. Ante los diversos impactos socioambientales negativos del cambio climático, es crucial explorar sistemas de pensamiento y acción en los que la conciencia de la interdependencia entre el ser humano y el clima se integre como parte fundamental de una ética cotidiana (Cruz et al., 2020). Así, dentro de la bibliografía consultada pueden englobarse ciertos grupos de prácticas y técnicas que aplican al contexto de San Pedro de Atacama, vinculados a la agricultura, el agua, la biodiversidad y el conocimiento sobre el tiempo atmosférico.

En primer término, las técnicas agrícolas tradicionales, como la rotación de cultivos, el uso de variedades locales adaptadas al clima y la agricultura en terrazas, pueden contribuir a la seguridad alimentaria y la resiliencia frente a eventos climáticos extremos, caracterizados por el aumento de las temperaturas y cambios en los patrones de precipitación (Altieri & Nicholls, 2008). En numerosas regiones del mundo, los agricultores han ingeniosamente desarrollado métodos agrícolas adaptados a sus entornos locales, garantizando una producción constante para su subsistencia. Aunque trabajan en terrenos marginales y bajo condiciones climáticas impredecibles, con mínima utilización de recursos externos, logran mantenerse gracias a la riqueza de su biodiversidad agrícola. Esta diversidad no solo beneficia el funcionamiento de sus sistemas agrícolas, sino que también actúa como una estrategia de gestión del riesgo, proporcionando una especie de seguro contra pérdidas catastróficas. En esencia, los agricultores tradicionales se mantienen menos expuestos a estos eventos extremos debido a la variedad y adaptabilidad de sus cultivos, que ofrecen compensaciones en caso de contratiempos. Así, conservar esta diversidad no solo es una medida para enfrentar los cambios ambientales, sino también para garantizar futuras necesidades sociales y económicas (Altieri & Nicholls, 2009).

Allí donde la agricultura es la principal fuente de subsistencia, los agricultores han desarrollado prácticas ingeniosas para aprovechar la diversidad genética local (Ulloa et al., 2008). Por ejemplo, muchos agricultores de escasos recursos en el mundo utilizan una estrategia conocida como siembra simultánea, donde cultivan diferentes variedades locales en el mismo campo, aprovechando así la resistencia natural de estas plantas a condiciones adversas como la sequía. Además, en algunos países, el sector agrícola rural depende en gran medida de la recolección de plantas silvestres para complementar su alimentación o para eventos rituales.

Además de estas prácticas, muchos agricultores implementan sistemas de agroforestería y mulching[3] para proteger sus cultivos de las fluctuaciones extremas del clima y mejorar la calidad del suelo. Por ejemplo, en sistemas agroforestales, los árboles proporcionan cobertura que reduce la exposición directa al sol, la velocidad del viento y la evaporación del agua del suelo, lo que ayuda a proteger los cultivos de eventos climáticos adversos como granizadas o lluvias intensas. Del mismo modo, el uso de mulch, ya sea mediante la aplicación de materia orgánica sobre el suelo o la siembra de plantas de cobertura, ayuda a conservar la humedad del suelo, reduce la erosión y protege las plántulas recién sembradas de la radiación solar excesiva. Además, en anticipación a las heladas nocturnas, algunos agricultores recurren a

---

[3] El mulching es una práctica agrícola que consiste en cubrir el suelo alrededor de las plantas con materiales orgánicos o inorgánicos. Estos materiales pueden incluir paja, hojas secas, cortezas, papel, plástico, entre otros. El objetivo principal del mulching es conservar la humedad del suelo, reducir la erosión, suprimir el crecimiento de malezas, mantener una temperatura más estable en el suelo y mejorar la salud general del suelo (Nicholls & Altieri, 2019).

quemar desechos agrícolas para generar calor y humo, lo que ayuda a proteger las plantas de las bajas temperaturas (Barrow, 1999). En resumen, estas prácticas demuestran cómo los agricultores han adaptado técnicas tradicionales a través del mundo, para enfrentar los desafíos climáticos y mejorar la resiliencia de sus sistemas agrícolas.

En segundo lugar, las prácticas de gestión del agua en los sistemas tradicionales han mostrado históricamente una alta eficiencia (Sadoff & Muller, 2010). Estos sistemas de irrigación basados en el conocimiento local de los ciclos hidrológicos, pueden optimizar el uso del agua en condiciones de escasez hídrica y promover la adaptación al cambio climático. Las técnicas de captación y almacenamiento de agua utilizadas por las comunidades indígenas a lo largo del mundo consideran sistemas de canalización de aguas lluvias y la construcción de acequias y reservorios, fundamentales para garantizar el suministro de agua en un entorno árido y sujeto a sequías cada vez más frecuentes e intensas debido al cambio climático.

De hecho, las acciones dirigidas a una gestión eficaz de los recursos hídricos son esenciales para adaptarse al cambio climático. Mejorar esta gestión no solo aumenta la resiliencia en el presente, sino que también prepara mejor para el futuro. Estas medidas deben basarse en información confiable y combinar conocimientos científicos, ancestrales y las mejores prácticas en el ámbito del agua y la climatología. En las regiones montañosas y áridas de América Latina, las comunidades han desarrollado un vasto conocimiento y aplicado prácticas ingeniosas para gestionar el agua de manera tradicional. Esta experiencia ancestral es crucial para enfrentar la variabilidad climática y demuestra una notable habilidad para aprovechar los recursos naturales de manera sostenible.

Por ejemplo, la gestión del agua y el suelo, como se observa en las prácticas del pueblo indígena Otomí en México, no sólo garantiza la disponibilidad de agua para la agricultura en periodos de sequía, sino que también contribuye a mantener la productividad agrícola en condiciones adversas (Toledo, 2008). Por otro lado, tecnologías ancestrales como el Waru Waru en zonas propensas a inundaciones demuestran su eficacia al aumentar el nivel de humedad del suelo y mitigar los impactos negativos de las inundaciones (Altieri & Hecht, 1997). Esto no solo beneficia la producción agrícola actual, sino que también ayuda a los agricultores a adaptarse a los cambios climáticos futuros.

En el caso puntual de la macro zona andina, la tecnología de riego por sistema de terrazas tiene sus raíces en civilizaciones preincaicas como la de los Moche y Nazca, que florecieron alrededor del siglo I d.C. Los Moche, por ejemplo, construyeron complejos sistemas de irrigación para sus cultivos en los valles costeros del norte de Perú. Estas técnicas fueron posteriormente perfeccionadas por culturas como los

Tiahuanaco y los Wari, entre los siglos VI y XI d.C., y alcanzaron su máxima sofisticación durante el imperio Inca en los siglos XV y XVI (Zimmerer, 1995; Sepúlveda, et al., 2015).

Los Incas desarrollaron una de las tecnologías de terrazas más avanzadas del mundo, utilizando muros de piedra para calentar y liberar calor durante la noche, lo que ayudaba a mantener las raíces de las plantas calientes y prolongaba la temporada de crecimiento. Además, sus terrazas eran extremadamente eficientes en la conservación del agua, reteniendo la humedad durante largos períodos (Zimmerer, 1995; Sepúlveda, et al., 2015).

Estas tecnologías pueden promover el uso eficiente de los recursos hídricos, prevenir la erosión del suelo y mitigar los efectos adversos del clima extremo en los cultivos (De la Torre & Burga, 1985). En el altiplano de Bolivia y en las zonas altas de Perú, se han erigido construcciones de piedra con el propósito de recolectar y preservar el agua de lluvia destinada al riego de cultivos. Estas infraestructuras han ganado relevancia, especialmente considerando que las fuentes de agua dulce experimentarán una reducción notable debido al retroceso de los glaciares (Chiflón, 2008).

En un tercer punto, las poblaciones tradicionales están muy relacionadas con la conservación de semillas y biodiversidad: Las prácticas de conservación de semillas y el intercambio de variedades locales de cultivos pueden preservar la diversidad genética y garantizar la disponibilidad de alimentos en condiciones climáticas cambiantes. El conocimiento tradicional sobre la diversidad biológica y la ecología del desierto de Atacama proporciona información valiosa para la conservación de ecosistemas únicos y la protección de especies en peligro de extinción frente a los impactos del cambio climático, como la desertificación y la pérdida de hábitat.

Por ejemplo, los bancos de semillas locales son estrategias resilientes frente al cambio climático, ya que aseguran la conservación de la agrobiodiversidad y facilitan la adaptación a las condiciones cambiantes. Estos bancos operan mediante almacenes de semillas con sistemas de gestión, proporcionando semillas criollas o nativas a los agricultores, cruciales para la resistencia a plagas y condiciones climáticas adversas. Forman parte de programas de colecciones que buscan aumentar la resiliencia ante eventos climáticos y desastres, beneficiando especialmente a comunidades más vulnerables al ofrecer acceso a variedades adaptadas localmente y fortaleciendo los conocimientos indígenas en el manejo de semillas (Travez, 2024).

El almacenamiento de semillas, una práctica ancestral, ha permitido a los agricultores cultivar diversas variedades adaptadas a condiciones ambientales cambiantes. La resiliencia agrícola, definida como la capacidad de los sistemas para absorber conflictos y cambios manteniendo su estructura e identidad, es esencial en el contexto del cambio climático. En este sentido, los sistemas de semillas desempeñan un papel

crucial en esta resiliencia, ya que la seguridad de las semillas está estrechamente vinculada con la seguridad alimentaria y los medios de vida (FAO, 2020).

Finalmente, la interpretación que se da sobre el tiempo atmosférico, a través de señales, símbolos y otros indicadores forman un conjunto de herramientas para el diagnóstico y la anticipación al clima cambiante. La capacidad de interpretarlos es el resultado de milenios de coevolución con el paisaje y de adaptación a la variabilidad climática. Estos conocimientos ancestrales, junto con otros, demuestran su eficacia para enfrentar los desafíos del cambio climático en la actualidad (Ibañez et al., 2020). Claverías (2010) afirma que estos indicadores posibilitan la toma de decisiones sobre qué, cómo y dónde producir, mediante la anticipación y la interpretación del comportamiento de la naturaleza.

En este sentido la espiritualidad y las sensaciones corporales se entrelazan con los indicadores naturales, los cuales se dividen en distintas categorías biológicas. Los fitoindicadores (aquellas señales provenientes de plantas), por ejemplo, nos revelan el crecimiento, floración, fructificación y rebrote de plantas silvestres típicas del altiplano, ofreciendo pronósticos a corto y largo plazo. Por otro lado, los zoindicadores (vinculados a animales) muestran cambios en el comportamiento de animales sensibles a variaciones climáticas en su hábitat, con predicciones a corto plazo. Los indicadores astronómicos, como el sol, la luna y las estrellas, se analizan a través del brillo y nitidez de estos cuerpos celestes. Además, los indicadores atmosféricos o físicos, como la dirección y velocidad del viento, la presencia de arco iris, nevadas, nubes y el color de los relámpagos, dan pistas sobre el clima a corto, mediano y largo plazo. Todo esto permite determinar los momentos adecuados para sembrar, cosechar o llevar a cabo actividades agrofestivas y rituales, conocimientos manejados por estas poblaciones (Infante & Infante, 2013; Forero et al., 2014).

Las fechas para el barbecho, siembra, selección de cultivos y variedades, empadre, separación del ganado, inicio del pastoreo (en las zonas más altas), se determinaban ancestralmente mediante indicadores botánicos en varias zonas andinas del centro-sur de los Andes (Chilón, 2018). Estos pronósticos, basados en indicadores naturales, son válidos a nivel local y comunitario, y están asociados a la experiencia y observación de individuos/as con habilidades entrenadas por el tiempo y reconocidos/as por la comunidad (Chilón, 2016). Así, se establece un sistema de pronóstico agroclimático que puede complementar el conocimiento científico meteorológico. Este enfoque se ha fortalecido con contribuciones como las de (Yucra et. al, 2020), quienes han integrado conocimientos locales en sistemas de estaciones meteorológicas.

## **D. RECONOCIMIENTO DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS**

En América Latina y especialmente en la zona centro-sur de la Cordillera de los Andes, el conocimiento y la tecnología tradicional utilizados por las comunidades rurales en regiones montañosas han demostrado un gran potencial para apoyar los procesos de adaptación al cambio climático. Los gobiernos están reconociendo cada vez más este potencial y están incorporando el conocimiento indígena en sus políticas y planes de adaptación, impulsados por los beneficios económicos, sociales y ambientales que este conocimiento ofrece (Torres, 2014). Sin embargo, aún queda mucho por hacer para integrar plenamente este conocimiento en las estrategias de adaptación, especialmente en términos de instrumentos de política pública.

En este contexto, es importante destacar que el conocimiento tradicional proporciona destacables beneficios. Si bien esta información es específica para contextos locales, resulta fundamental para el desarrollo de estrategias de adaptación de bajo costo. Sin embargo, este conocimiento puede no ser directamente aplicable en otras regiones, aunque podría transferirse a áreas con características geográficas y culturales similares. Por otro lado, permite preservar y aprovechar el conocimiento tradicional sobre la adaptación al cambio climático, sentando las bases para desarrollar iniciativas que faciliten el registro, la difusión y la aplicación de este conocimiento. En América Latina, esta base de conocimiento se encuentra en riesgo de perderse gradualmente debido al debilitamiento de la estructura social, económica y política de las comunidades indígenas (Díaz & Forero, 2006).

De esta forma, el conocimiento tradicional y la ciencia moderna no son mutuamente excluyentes, sino que en muchos casos se complementan de manera efectiva. Por ejemplo, los sistemas tradicionales de gestión del agua pueden coexistir con sistemas de riego modernos, promoviendo así una mayor resiliencia ante la sequía. Se destaca así la robustez de estos conocimientos, arraigados profundamente en las comunidades locales; su aplicación conlleva escasas o nulas externalidades negativas y requiere pocos recursos adicionales, lo que los hace compatibles con el entorno natural y la cosmovisión andina característica de estas comunidades.



---

# RESULTADOS

## A. ROL DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL EN LA ADAPTACIÓN SOCIOAMBIENTAL AL CAMBIO CLIMÁTICO

### 1. PRÁCTICAS Y TÉCNICAS TRADICIONALES DE ADAPTACIÓN SOCIOAMBIENTAL EN LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA

#### 1.1. TÉCNICAS AGRÍCOLAS

Las prácticas agrícolas y de gestión del agua en la comuna reflejan un profundo conocimiento ancestral adaptado a las condiciones áridas y cambiantes del desierto. Estas técnicas tradicionales (parte del conocimiento ancestral), aunque han sido modificadas en algunos casos por la modernización, siguen ofreciendo lecciones valiosas sobre la resiliencia socioambiental y la sostenibilidad.

Aquí las técnicas agrícolas tradicionales incluyen, principalmente, el uso de terrazas para el riego, una estrategia adaptada a los suelos áridos y a la escasez de agua. Las terrazas, construidas en forma de escalones en el terreno, permiten conservar el agua y maximizar su uso en un entorno difícil. Históricamente, el sistema de riego se realizaba mediante inundación a través de canales que se adaptaban a la estructura de las terrazas. Estas prácticas demostraron una notable eficacia en la conservación del agua y el manejo de los recursos en un ambiente árido y semiárido.

Sin embargo, en algunos lugares como San Pedro de Atacama pueblo, estos métodos tradicionales han sido en gran parte reemplazados por sistemas de riego modernos. La modernización, aunque ha aumentado la eficiencia en el uso del agua, ha alterado la estructura del paisaje y las prácticas culturales asociadas. Como se menciona en las entrevistas, *"Curiosamente, San Pedro de Atacama es uno de los pocos lugares donde ya no se encuentran estas terrazas, porque fueron completamente modificadas con el tiempo"* (Entrevista Personal, 2024).

Las terrazas, vistas desde una perspectiva aérea, evidencian cómo estas comunidades organizaban su sistema de riego. No obstante, hoy en día, San Pedro de Atacama ha optado por sistemas de riego más modernos, que han cambiado significativamente la forma en que se maneja el agua y el paisaje agrícola. *"El sistema de riego tradicional se realizaba mediante la inundación a través de canales, y el agua se distribuía en terrazas. Si vas a tu ayllu y lo observas desde arriba, puedes ver claramente cómo el terreno está organizado en terrazas que aprovechaban al máximo el agua disponible"* (Entrevista Personal, 2024).

El análisis de las prácticas agrícolas ancestrales de las comunidades atacameñas y su transición hacia nuevas tecnologías revela un proceso de adaptación crucial frente a los desafíos del cambio climático. Las comunidades atacameñas han desarrollado a lo largo de los años un profundo conocimiento sobre su entorno, lo que les ha permitido cultivar en condiciones adversas, como la escasez de agua y la degradación del suelo. Bajo ese contexto, una informante señala *"mis papás cuando yo era más niña cosechaban de todo... y ahora ha ido, como le digo, cada vez más difícil"* (Entrevista Personal, 2024). Esta afirmación refleja la realidad de muchas comunidades que enfrentan la disminución de recursos naturales debido a cambios climáticos.

Las prácticas agrícolas ancestrales de los atacameños incluyen técnicas de cultivo que han sido transmitidas de generación en generación, adaptándose a las condiciones locales. Estas prácticas son sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, lo que les permite mantener la biodiversidad y conservar el agua. Sin embargo, la creciente escasez de agua ha llevado a la necesidad de integrar nuevas tecnologías en sus métodos de cultivo. Del mismo modo, ha surgido la necesidad de establecer regulaciones colectivas *"hacemos reuniones... para hacer mediciones de agua, para ver el tipo de suelo"* (Entrevista Persona, 2024), lo que indica un esfuerzo por combinar el conocimiento tradicional con herramientas modernas para mejorar la gestión de recursos.

La transición hacia nuevas tecnologías no implica la eliminación de las prácticas ancestrales, sino más bien una complementación. Las comunidades están aprendiendo a utilizar tecnologías que les permitan optimizar el uso del agua y mejorar la productividad de sus cultivos. Por ejemplo, la implementación de sistemas de riego

más eficientes y el uso de técnicas de conservación de suelos son pasos importantes en este proceso. Así, el relato local destaca que "uno va aprendiendo varias cosas que en realidad uno cuando es una simple persona tampoco la entiende" (Entrevista Personal, 2024), lo que sugiere que la educación y la capacitación son fundamentales para esta transición.

Además, la comunidad ha comenzado a adoptar prácticas de reforestación y conservación de áreas verdes como respuesta al cambio climático. Marcela menciona que "la gente ha atendido a todas, tratar de plantar más árboles, mantener más sus áreas verdes" (Entrevista Personal, 2024). Estas acciones no solo ayudan a mitigar los efectos del cambio climático, sino que también fortalecen la resiliencia de la comunidad al proporcionar sombra, mejorar la calidad del suelo y conservar la biodiversidad.

La adaptación de las comunidades atacameñas al cambio climático se basa en la integración de sus prácticas agrícolas ancestrales con nuevas tecnologías. Este enfoque no solo preserva su identidad cultural, sino que también les permite enfrentar los desafíos ambientales actuales. La combinación de conocimiento tradicional y moderno es esencial para garantizar la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas y la supervivencia de la comunidad en un contexto de cambio climático.

### **1.2. CULTURA Y GESTIÓN DEL AGUA**

El análisis de la cultura y la gestión del agua, por parte de las comunidades atacameñas en el contexto del cambio climático y los desafíos medioambientales, revela una profunda interconexión entre sus prácticas tradicionales y la adaptación a las nuevas realidades climáticas. Las comunidades atacameñas han desarrollado un conocimiento ancestral sobre la gestión del agua, que se ha visto amenazado por el cambio climático, que ha alterado patrones de precipitación y aumentado la evaporación.

Uno de los informantes menciona que "han habido diferentes problemáticas, porque hay mayor temperatura, hay mayor evaporación" (Entrevista Personal, 2024). Este aumento en la temperatura y la evaporación ha llevado a una disminución en la disponibilidad de agua, lo que afecta directamente la agricultura y la producción de alimentos. La gestión del agua se convierte, por lo tanto, en un tema crítico para la supervivencia de estas comunidades.

Los informantes destacan la importancia de integrar conocimientos ancestrales en las políticas públicas y prácticas de adaptación. Esto sugiere que las comunidades atacameñas poseen un entendimiento profundo de su entorno que podría ser valioso para enfrentar los desafíos del cambio climático. Sin embargo, a menudo se enfrentan a la falta de reconocimiento de estos conocimientos por parte de las autoridades, lo

que puede llevar a soluciones inadecuadas que no consideran las realidades locales.

De lo anterior se puede señalar que, la gestión del agua en las comunidades atacameñas, tradicionalmente, ha estado supervisada por figuras como el "alcalde del agua" o "puricamán", quienes se encargan de controlar la distribución y el uso del agua entre los distintos usuarios. Este sistema tradicional asegura una distribución equitativa y eficiente de los recursos hídricos. Las prácticas incluyen el uso de canales y reservorios construidos con técnicas adaptadas al terreno.

La eficiencia de las terrazas para la conservación del agua ha sido una práctica clave en la adaptación al entorno árido, no obstante, el cambio climático ha intensificado los desafíos relacionados con la disponibilidad de agua. Las comunidades continúan ajustando sus prácticas en respuesta a variaciones en la temperatura y patrones de precipitación: "Hemos enfrentado varios cambios: las temperaturas han subido, la evaporación es mayor, y los vientos se han intensificado. Esto ha hecho que el riego, que antes se realizaba cada 10 ó 12 días, ahora en verano llegue a espaciarse hasta 23 días." (Entrevista Personal, 2024).

En este sentido la gestión del agua es un aspecto fundamental en la resiliencia socioambiental de las comunidades de San Pedro de Atacama. La implementación de sistemas de riego basados en conocimientos tradicionales y la administración a través de asociaciones de regantes han demostrado ser eficaces en la optimización del uso del agua. Una Asociación de Regantes es una organización que reúne a los agricultores y usuarios de agua de un área, asociada a principalmente a un río, cuyo objetivo principal es gestionar y distribuir de manera equitativa las aguas para actividades agrícolas y de consumo humano. Esta asociación juega un rol crucial en la conservación y manejo sostenible del agua en una zona caracterizada por su aridez y por la importancia histórica y cultural del uso del agua. "Les pagamos los derechos de agua según la cantidad de hectáreas que cada uno posee. Si el agua llega con suficiente caudal, aprovecho para regar todo lo que pueda." (Entrevista, 2024).

Además, la construcción de estanques para almacenamiento de agua potable y el uso de camiones cisterna en épocas críticas reflejan una gestión adaptativa a la escasez hídrica (En base a entrevista, 2024). La eficiencia de los sistemas tradicionales de gestión del agua, como la captación y almacenamiento de agua, ha sido documentada en la literatura (Sadoff & Muller, 2010). Estas técnicas ancestrales, que incluyen acequias y reservorios, son esenciales para garantizar el suministro de agua en un contexto de sequías intensificadas por el cambio climático.

A pesar del papel controversial de la introducción de tecnología en los pueblos, la adopción de nuevas herramientas, como la maquinaria agrícola, ha permitido a las comunidades mantener su productividad a pesar de los desafíos climáticos. "Desde

hace unos 10 años, el cambio se ha vuelto muy evidente. Ahora todo se hace con tractores y maquinaria pesada; ya casi no se utilizan los animales para el trabajo" (Entrevista, 2024). Esta transición tecnológica refleja una adaptación continua frente a condiciones cambiantes.

### **1.3. CONSERVACIÓN DE SEMILLAS Y BIODIVERSIDAD**

Asimismo, la rotación de cultivos, el uso de variedades locales y la implementación de técnicas de agroforestería y mulching son prácticas tradicionales que contribuyen a la resiliencia agrícola (Altieri & Nicholls, 2008; Barrow, 1999). Estos métodos han demostrado ser efectivos para enfrentar eventos climáticos extremos y garantizar la seguridad alimentaria en un contexto de variabilidad climática.

Un punto importante aquí es la conservación de semillas y la biodiversidad agrícola para la adaptación al cambio climático. Las prácticas tradicionales de conservación de semillas permiten preservar la diversidad genética de los cultivos, asegurando la disponibilidad de alimentos en condiciones cambiantes. Los bancos de semillas locales, que operan mediante almacenes de semillas criollas o nativas, son fundamentales para la resiliencia agrícola. Estas prácticas no solo preservan la agrobiodiversidad, sino que también fortalecen la seguridad alimentaria y los medios de vida en un entorno cambiante. Como menciona Travez (2024), estas técnicas contribuyen a la resiliencia de las comunidades al proporcionar una base sólida para enfrentar las fluctuaciones climáticas.

Las técnicas de conservación de semillas, en particular, son un ejemplo de cómo el conocimiento ancestral se adapta a las necesidades contemporáneas. Los bancos de semillas locales, que almacenan variedades criollas o nativas, son esenciales para la resiliencia agrícola. Estas semillas no solo son adaptadas al clima local, sino que también representan una diversidad genética que es crucial para la seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático. "Guardamos las semillas porque sabemos que cada año es diferente, el clima cambia y necesitamos estar preparados" (Entrevista Personal, 2024). Sin embargo, la erosión genética y la introducción de semillas comerciales han amenazado esta práctica, poniendo en peligro la diversidad de cultivos que ha sustentado a las comunidades durante siglos.

La conservación de semillas y la gestión de la biodiversidad son prácticas clave en la resiliencia agrícola. Los bancos de semillas locales y la preservación de variedades nativas permiten a las comunidades adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno. Sin embargo, la creciente demanda de especies como el chañar para usos diversos está llevando a una sobreexplotación que pone en riesgo la disponibilidad futura de estos recursos. Este cambio en el uso de especies nativas ha generado una mayor conciencia en las comunidades sobre la necesidad de proteger y gestionar

cuidadosamente sus recursos. "La gente ahora ya ocupa el chañar igual para otras cosas... Las comunidades dicen: 'Esta es mi parte, no puedes entrar aquí'" (Entrevista, 2024). Esta postura más protectora refleja la conexión entre la seguridad de las semillas y la seguridad alimentaria, así como la importancia de estas prácticas para los medios de vida y la resiliencia frente al cambio climático (FAO, 2020). La gestión cuidadosa de estos recursos es fundamental para evitar la pérdida de biodiversidad y garantizar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas tradicionales.

Frente a lo anterior, el papel de las mujeres en la transmisión de conocimientos tradicionales es especialmente significativo. Las mujeres han sido las guardianas de técnicas como la conservación de semillas, la preparación de alimentos y la medicina tradicional, que son fundamentales para la resiliencia comunitaria. En muchas ocasiones, las mujeres son quienes mantienen viva la conexión con el pasado, asegurando que estas prácticas no se pierdan completamente. "Las mujeres siempre han sido las que guardan las semillas, las que saben cómo preparar la tierra... es un conocimiento que pasa de madre a hija" (Entrevista Personal, 2024).

### **1.4. INTERPRETACIÓN DEL TIEMPO ATMOSFÉRICO**

Por otro lado, los conocimientos ancestrales, como la interpretación de señales naturales para predecir condiciones climáticas, juegan un papel vital en la adaptación. Claverías (2010) señala que los indicadores naturales, como fitoindicadores, zoológicos y astronómicos, permiten una anticipación y planificación agrícola más precisa. Estos conocimientos no solo complementan las previsiones meteorológicas modernas, sino que también proporcionan un enfoque holístico para la gestión del entorno.

La interpretación del clima a través de señales naturales es una práctica ancestral que permite a las comunidades anticipar y adaptarse a las variaciones climáticas. Los indicadores naturales, como el comportamiento de las plantas y animales, la observación de fenómenos astronómicos y atmosféricos, son utilizados para tomar decisiones sobre la siembra y la cosecha. En un mundo donde las predicciones meteorológicas modernas a menudo fallan en capturar las complejidades locales, estos conocimientos tradicionales siguen siendo una herramienta invaluable.

Estos conocimientos ancestrales, que han evolucionado a lo largo de milenios, siguen siendo relevantes para la adaptación al cambio climático en la actualidad. "Mi madre decía que el trigo se sembraba en este tiempo porque había más abundancia de agua" (Entrevista personal, 2024); "Mi abuelo siempre decía que si las aves vuelan bajo, es que viene lluvia... y casi nunca se equivocaba" (Entrevista Personal, 2024). Esta sabiduría acumulada sigue guiando las prácticas agrícolas y de gestión del agua, proporcionando una base para la adaptación continua en un entorno en cambio.

## RESULTADOS

---

Las prácticas tradicionales en San Pedro de Atacama han mostrado una capacidad profunda para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno. Las comunidades han desarrollado métodos para ajustar sus técnicas agrícolas y de gestión del agua en respuesta a la variabilidad climática. Por ejemplo, las adaptaciones en los tiempos de riego y en la selección de cultivos reflejan una capacidad continua para enfrentar los desafíos ambientales. La adaptación no solo se basa en la observación de señales naturales, sino también en la integración de nuevas tecnologías y prácticas que complementan el conocimiento ancestral. Esto demuestra una resiliencia profunda y una capacidad para integrar el pasado con el presente en la búsqueda de sostenibilidad.

La comunidad sigue un calendario agrícola basado en observaciones naturales y realiza reuniones regulares para monitorear cambios en el agua, el suelo y la fauna local. Esto muestra un enfoque tradicional y colectivo de vigilancia y cuidado del medio ambiente. La participación en talleres y la interacción con profesionales externos que estudian la biodiversidad y la escasez hídrica han permitido fortalecer el conocimiento sobre el funcionamiento del ecosistema y cómo las plantas y animales se adaptan al entorno cambiante. "Hacemos reuniones, por ejemplo, una o dos veces al mes... para hacer mediciones de agua, para ver el tipo de suelo, animales..." (Entrevista Personal, 2024).

En misma línea, la transmisión de técnicas agrícolas desde una edad temprana, como sembrar maíz y limpiar malezas, demuestra cómo estas prácticas tradicionales se han pasado de generación en generación, reflejando una profunda conexión entre las comunidades locales y su entorno. Sin embargo, este valioso conocimiento se encuentra en riesgo de perderse, principalmente debido a los cambios socioeconómicos, la modernización y la migración. La transición de las prácticas tradicionales a métodos más modernos, aunque ha traído beneficios en términos de productividad y eficiencia, también ha resultado en la erosión de conocimientos ancestrales que han sido clave para la supervivencia en un entorno tan árido y extremo.

Desde temprana edad, los niños en San Pedro de Atacama eran instruidos en las labores agrícolas, aprendiendo a sembrar maíz, a limpiar los campos de malezas, y a entender los ritmos de la naturaleza que dictaban los tiempos de siembra y cosecha. Estas enseñanzas, que iban más allá de lo meramente práctico, involucraban una comprensión profunda de la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, una relación que se basaba en el respeto y en la observación cuidadosa de los ciclos naturales. "Antes los niños crecían viendo y haciendo esto... ahora se ha perdido mucho, la modernidad ha cambiado todo" (Entrevista Personal, 2024). Este proceso de aprendizaje comenzaba en la familia y se extendía a la comunidad, donde el conocimiento era compartido colectivamente.

Las técnicas tradicionales, como la rotación de cultivos, no solo contribuían a la sostenibilidad agrícola, sino que también ayudaban a mantener la fertilidad del suelo y a controlar las plagas de manera natural. Sin embargo, la introducción de monocultivos y el uso de pesticidas químicos ha alterado este equilibrio, llevando a una degradación del suelo y a la pérdida de biodiversidad agrícola. "Antes se rotaban las parcelas, se dejaba descansar la tierra. Ahora se siembra lo mismo una y otra vez y el suelo ya no es el mismo" (Entrevista Personal, 2024).

Además, el cambio climático ha intensificado la aridez de la región, afectando los patrones tradicionales de cultivo y la disponibilidad de agua. Las variaciones en las precipitaciones y el aumento de las temperaturas han obligado a las comunidades a adaptar sus prácticas agrícolas, pero también han puesto a prueba la resiliencia de estas técnicas ancestrales. A pesar de estos desafíos, la sabiduría ancestral sigue siendo un recurso vital para enfrentar las nuevas realidades climáticas. "El cambio climático ha hecho más difícil todo... pero seguimos usando las prácticas que nos enseñaron, aunque a veces tenemos que ajustarlas" (Entrevista Personal, 2024).

A pesar de los desafíos, hay un creciente reconocimiento en el territorio sobre la importancia de preservar y revitalizar estas prácticas tradicionales. Iniciativas de educación ambiental, programas de capacitación y proyectos de desarrollo sostenible están comenzando a integrar los conocimientos ancestrales en sus estrategias, reconociendo que estos conocimientos no son simplemente reliquias del pasado, sino recursos vitales para enfrentar los desafíos del futuro. "Estamos trabajando con las escuelas para que los niños aprendan sobre sus raíces, sobre cómo sus abuelos cultivaban la tierra... es una manera de mantener viva nuestra cultura y de preparar a las nuevas generaciones para lo que viene" (Entrevista Personal, 2024).

## **2. IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS SOCIOAMBIENTALES Y DESAFÍOS**

El análisis de la adaptación al cambio climático en la comuna de San Pedro de Atacama pone en evidencia una serie de barreras socioambientales y desafíos que limitan la capacidad de las comunidades locales para enfrentar las adversidades climáticas y preservar sus prácticas tradicionales. A continuación, se detallan los principales problemas identificados:

Uno de los problemas más críticos es la escasez de agua, que representa una barrera significativa para la continuidad de las prácticas agrícolas y el abastecimiento de agua para consumo y riego. La disminución de los caudales, combinada con el aumento de la evaporación, ha afectado negativamente la producción agrícola. Además, la falta de infraestructura hidráulica adecuada y el escaso apoyo estatal han exacerbado esta situación, subrayando la necesidad urgente de inversiones en tecnologías apropiadas y el desarrollo de infraestructuras a gran escala (En base a entrevista personal, 2024).

La creciente dificultad para acceder al agua ha sido una barrera significativa que ha reducido la capacidad de la comunidad para mantener sus prácticas agrícolas tradicionales. Los problemas adicionales incluyen el impacto de la fauna en la agricultura. La disminución de áreas sembradas y el aumento de aves que se alimentan de los cultivos representan desafíos adicionales para la producción agrícola. Testimonios como, "La falta de agua ya no nos permite sembrar en las mismas cantidades... y lo poco que sembramos no madura bien, por lo que es como perder el tiempo al sembrar sin poder cosechar los frutos que necesitamos" (Entrevista, 2024) y "Antes podíamos sembrar todo porque había suficiente agua, así que los pájaros solo comían una pequeña parte de cada siembra. Pero ahora, como ya no tenemos tanta agua... los pájaros se comen todo lo que sembramos" (Entrevista, 2024) ilustran los desafíos adicionales que enfrentan los agricultores.

El cambio climático ha intensificado la necesidad de contar con una infraestructura robusta y tecnología adecuada para hacer frente a estos desafíos. La falta de recursos y apoyo estatal limita la capacidad de implementar soluciones efectivas, lo que se refleja en testimonios como: "El tema de adaptación al cambio climático es un tema de infraestructura a gran escala, tecnología, obviamente educación, pero también está el tema más social... Entonces cuando se está estudiando, no hay apoyo ni fondo para eso" (Entrevista, 2024).

El análisis del cambio climático en la comunidad de Toconao, según lo señalado por los informantes, revela una intersección crítica entre el conocimiento ancestral y las prácticas contemporáneas de gestión del agua. Entre sus relatos se destaca la importancia del agua en la cultura Atacameña, describiéndola no solo como un recurso vital, sino también como un elemento sagrado que requiere rituales y pagos a la tierra para asegurar su abundancia. "Para nosotros el agua, que en Kunza se dice Puri, pero era como un tipo de deidad, entonces se le hacía un pago a la Puri". Este enfoque espiritual hacia el agua refleja un conocimiento ancestral que ha sido transmitido a lo largo de generaciones.

Sin embargo, el cambio climático ha alterado significativamente la disponibilidad de agua en la región, lo que ha llevado a la comunidad a adaptar sus prácticas. Refieren los entrevistados que "en cada lugar que hay agua, hay vida", enfatizando la relación intrínseca entre el agua y la supervivencia de la comunidad. La escasez hídrica se ha convertido en un desafío crítico, y la comunidad enfrenta la necesidad de gestionar el agua de manera más eficiente. También señalan que "el suelo es muy arenoso. Entonces llueve y pum, se chupa el tiro", lo que indica que las precipitaciones no son suficientes para mantener la humedad del suelo, exacerbando el déficit hídrico.

El conocimiento ancestral sobre la gestión del agua, que incluye rituales y prácticas de pago a la tierra, se ve amenazado por la escasez de recursos hídricos. Entre los rituales

asociados a los tributos a la tierra y el agua, se identifica un canto. "Hay muy poca gente que se sabe el canto, que se llama Talatur" (Entrevista, 2024), lo que sugiere que la transmisión de estos conocimientos está en riesgo. La comunidad ha comenzado a implementar tecnologías modernas, como el riego por goteo, para optimizar el uso del agua, aunque algunos de los informantes no están seguros de cómo estas tecnologías llegaron a los viñateros de Toconao, esto indica una posible fusión entre el conocimiento ancestral y las prácticas contemporáneas, donde la comunidad busca soluciones innovadoras para enfrentar el cambio climático.

El cambio climático en Toconao ha llevado a un déficit hídrico que desafía tanto las prácticas ancestrales como la cultura del agua. La comunidad se encuentra en un punto de inflexión, donde la adaptación a nuevas tecnologías es crucial, pero también es vital preservar y revitalizar el conocimiento ancestral que ha guiado a la comunidad durante siglos. La gestión del agua en este contexto no solo es una cuestión de supervivencia, sino también de identidad cultural y espiritual.

La integración de conocimientos ancestrales en las políticas públicas y en las prácticas modernas enfrenta obstáculos significativos. Las técnicas agrícolas tradicionales y la gestión del agua, perfeccionadas a lo largo de generaciones, a menudo entran en conflicto con las soluciones técnicas modernas impuestas desde fuera de la comunidad que a menudo no se adaptan bien a las realidades locales. Esta tensión refleja un desafío crucial para la adaptación al cambio climático. La dificultad para integrar estos conocimientos tradicionales en los sistemas de infraestructura moderna resalta la necesidad de un enfoque más inclusivo y respetuoso hacia las prácticas ancestrales.

Por otro lado, la modernización y el cambio generacional han llevado a la erosión de las prácticas agrícolas tradicionales. La influencia de la tecnología moderna y el desinterés de las nuevas generaciones en mantener estas tradiciones amenazan con romper el tejido cultural que ha sostenido la resiliencia de las comunidades locales. Como se menciona en una entrevista: *"Un hijo prefiere estar en el celular y no es culpa del niño, es culpa de los padres, de nosotros los adultos"* (Entrevista, 2024). La disminución en la transmisión de conocimientos y habilidades ancestrales pone en riesgo la continuidad cultural y la capacidad de adaptación de la comunidad.

Además, la modernización ha reducido la necesidad de trabajo colectivo, debilitando la cohesión social que ha sido clave para la resiliencia socioambiental de la región. El cambio hacia la mecanización ha disminuido el trabajo en equipo tradicional, como se observa en el testimonio: *"Antes íbamos muchos y trabajábamos en el sistema que se llama ganar mano o torna... Ahora la tecnología optimiza todo más rápido. Ya no se necesita tanta gente"* (Entrevista, 2024). Este proceso de transformación ha llevado a la pérdida de prácticas colaborativas y conocimientos esenciales para la sostenibilidad de las comunidades.

A esto se suma la expansión de la minería, en particular la extracción de litio, que ha generado tensiones significativas. Las comunidades perciben que las empresas mineras no están proporcionando beneficios directos y que están deteriorando el entorno. La falta de un diálogo efectivo y la desconfianza en la información proporcionada por las mineras agravan esta situación. El descontento con los beneficios económicos limitados y la degradación ambiental asociada a la minería subraya la necesidad de una gestión más equitativa y sostenible. Aunque hay un flujo de recursos monetarios hacia las comunidades, estos no siempre se alinean con las necesidades reales del territorio. La percepción de que los beneficios son insuficientes o mal distribuidos es un desafío crucial para asegurar la equidad en el desarrollo y la preservación de las prácticas tradicionales.

Por otro lado, la implementación de políticas públicas ha presentado barreras significativas, reflejadas en la falta de alineación entre los estándares gubernamentales y las necesidades reales de los agricultores locales: "...existe un proceso de selección, pero no es para todos los que somos agricultores. Siempre está el problema de que si tienes un puntaje alto, te ponen trabas y no puedes acceder a los beneficios." (Entrevista, 2024). La burocracia y los costos elevados de servicios esenciales, como el agua y la energía, dificultan aún más la sostenibilidad de las prácticas agrícolas tradicionales y agravan la situación económica de las comunidades.

Finalmente, los altos costos de servicios esenciales, como el agua y la energía, constituyen una barrera significativa para el bienestar y la sostenibilidad de las familias en la región. La necesidad de comprar agua y las dificultades para mantener árboles debido a las condiciones extremas reflejan las barreras económicas y logísticas que enfrentan las comunidades.

Los desafíos identificados en la adaptación al cambio climático en San Pedro de Atacama reflejan una compleja interacción de factores ambientales, sociales y económicos. La integración de conocimientos ancestrales con prácticas modernas, la mejora de la infraestructura hídrica y la resolución de las tensiones sociales y económicas son esenciales para enfrentar estos desafíos. La literatura sugiere que las técnicas agrícolas tradicionales, la gestión eficiente del agua y la conservación de semillas son prácticas clave que pueden contribuir a la resiliencia frente al cambio climático (Altieri & Nicholls, 2008; Sadoff & Muller, 2010). Sin embargo, es crucial superar las barreras identificadas y trabajar hacia una adaptación más inclusiva y sostenible que respete y aproveche el conocimiento ancestral de las comunidades locales.

### 3. RESILIENCIA DE LAS COMUNIDADES LOCALES FRENTE A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En la comuna, la resiliencia de las comunidades locales frente a los impactos del cambio climático se manifiesta a través de prácticas tradicionales adaptativas y la integración de conocimientos ancestrales en la gestión de recursos. La adaptación al cambio climático en esta región ha implicado cambios significativos en la agricultura, la gestión del agua y la tecnología, reflejando una capacidad notable para enfrentar condiciones extremas.

Los habitantes reconocen un incremento en las temperaturas, mayor evaporación y cambios en los patrones de precipitación, lo que ha llevado a una reducción significativa en la disponibilidad de agua. Según un entrevistado, "Hay mayor temperatura, hay mayor evaporación, los vientos han aumentado... Las vertientes que alimentaban en un sector como a 50 litros por segundo tienen un caudal de 20 ahora... Hay una sumatoria de factores, como una bola de nieve que se está acumulando" (Entrevista, 2024). Esta situación ha forzado a las comunidades a adaptar sus prácticas agrícolas y de gestión del agua para sobrevivir en un entorno cada vez más árido.

La adaptación se ha llevado a cabo a través de varias estrategias, incluyendo la modificación de prácticas agrícolas y la adopción de nuevas tecnologías. Los agricultores locales han tenido que ajustar los ciclos de siembra y cosecha debido a cambios en el clima, como el alargamiento de los veranos y el enfriamiento de los inviernos: "*Se nos han alargado los veranos un poco más. Los inviernos han sido más fríos en realidad*" (Entrevista, 2024). Esta adaptación a las nuevas condiciones climáticas demuestra una resiliencia inherente y un profundo conocimiento del entorno local.

En este sentido, la integración de conocimientos ancestrales en la política pública es crucial para la adaptación al cambio climático. Sin embargo, este proceso enfrenta desafíos debido a la dificultad de combinar conocimientos tradicionales con enfoques técnicos modernos. Un entrevistado señala: "*El tema climático no es así, porque como son intensas las lluvias, tiene como caídas más planas y van cambiando... Hay ciertos conceptos que no se están cumpliendo... El cambio es también que nosotros tenemos que entenderlo*" (Entrevista, 2024). Esta perspectiva destaca la necesidad de considerar y valorar el conocimiento local en la formulación de políticas adaptativas.

Además, la reducción del agua disponible en los últimos diez años ha forzado a la comunidad a reducir la cantidad de cultivos, demostrando la resiliencia al adaptarse a condiciones más áridas. "*Hace 10 años... había más agua... Ahora ya el agua no nos permite sembrar la misma cantidad de espacios, porque no nos alcanza para regar*" (Entrevista, 2024). La comunidad ha tenido que dejar de cultivar ciertos productos, como el trigo, debido a la escasez de agua y al aumento de aves que se comen las

cosechas, reflejando la capacidad de adaptación y supervivencia ante los cambios ambientales: *“Antes cultivábamos mucho trigo, pero igual eso, como ha ido escaseando el agua, ya ha ido disminuyendo mucho... hay muchas cosas que hemos tenido que ir dejándolas”* (Entrevista, 2024).

Ahora bien, el reconocimiento del cambio climático y sus impactos, junto con actividades mineras, también forma parte de la percepción local. La comunidad asocia la disminución de agua con el cambio climático y la extracción minera, lo que muestra una conciencia y una respuesta activa frente a los impactos ambientales: *“Nosotros lo asociamos a la curva del cambio climático y a la extracción minera”* (Entrevista, 2024).

En respuesta a problemas energéticos, la comunidad está adoptando paneles solares para enfrentar el alto costo de la energía, un esfuerzo que refleja una adaptación frente a las dificultades económicas derivadas de la alta demanda y costo de los servicios básicos en la región: *“Estamos todos tratando de cambiar al solar... los costos son carísimos”* (Entrevista, 2024). El ajuste en los ciclos agrícolas debido al cambio climático, como el alargamiento de los veranos y el enfriamiento de los inviernos, afecta la planificación agrícola y refleja cómo las prácticas tradicionales se adaptan a las nuevas realidades climáticas: *“Se nos han alargado los veranos un poco más. Los inviernos han sido más fríos en realidad”* (Entrevista, 2024).

A pesar de enfrentar desafíos significativos, como la disminución de recursos naturales y el cambio en las prácticas agrícolas, las comunidades locales han desarrollado prácticas tradicionales que les han permitido adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno. *“Sí, es complejo, difícil tener una conversación y llegar a un buen punto”* (Entrevista, 2024). La adaptación y resiliencia de estas comunidades, basada en conocimientos ancestrales y experiencia directa, continúan siendo fundamentales para su supervivencia y bienestar en un contexto de cambio climático.

## **B. INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL EN POLÍTICAS Y PRÁCTICAS SOCIOAMBIENTALES**

### **A. EVALUACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS ACTUALES EN LA COMUNA DE SAN PEDRO DE ATACAMA**

En la comuna de San Pedro de Atacama se ha observado un interés creciente por la integración del conocimiento ancestral en las políticas de adaptación al cambio climático. Sin embargo, la evaluación de estas políticas y programas revela una serie de desafíos y oportunidades que requieren atención para maximizar su efectividad y sostenibilidad. A continuación, se analizan los principales programas vigentes y su alineación con las prácticas tradicionales y la resiliencia socioambiental de las comunidades locales.

Uno de los programas más relevantes en esta área es el Plan de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario (MINAGRI, 2017), que ha intentado incorporar prácticas tradicionales de gestión del agua y conservación de la biodiversidad, como el manejo de terrazas de cultivo y la protección de especies nativas. No obstante, la implementación de estas estrategias ha sido limitada debido a la falta de recursos y la escasa participación efectiva de las comunidades locales en la toma de decisiones. Aunque los principios del programa reconocen la importancia del conocimiento ancestral, su ejecución ha sido predominantemente técnica, con un enfoque insuficiente en la transmisión intergeneracional de saberes y en la inclusión de prácticas culturales locales como pilares fundamentales para la adaptación.

Por otro lado, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (CONAF, 2015) ha propuesto la restauración de ecosistemas mediante la reforestación con especies nativas como el chañar y el algarrobo, reconocidos por su resiliencia y valor cultural. Sin embargo, un análisis detallado indica que la estrategia ha fallado en integrar adecuadamente los sistemas de manejo tradicional del agua, vitales en un contexto hídrico tan crítico como el de la cuenca del Salar de Atacama. Las intervenciones propuestas a menudo no consideran la compleja interacción entre las prácticas tradicionales de riego, la gestión comunitaria del recurso hídrico y los derechos de agua ancestrales, lo cual limita la aceptación y sostenibilidad de estas medidas por parte de las comunidades locales.

Además, la iniciativa del Programa de Zonas Rezagadas (SUBDERE, 2018), que busca promover el desarrollo territorial inclusivo en áreas con altos índices de vulnerabilidad, ha intentado integrar la dimensión cultural en sus proyectos de infraestructura y desarrollo económico. Sin embargo, los estudios muestran que estos esfuerzos frecuentemente se enfrentan a una falta de coordinación interinstitucional y a la ausencia de un marco claro para la incorporación del conocimiento ancestral como un eje transversal. Esta desconexión ha llevado a resultados fragmentados, donde las acciones dirigidas a la adaptación al cambio climático no logran articularse de manera coherente con los saberes tradicionales, minando así su efectividad y la cohesión social.

El Programa de Gestión del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático en Comunidades Indígenas (ONEMI, 2019) se ha enfocado en fortalecer las capacidades locales para la prevención y respuesta ante eventos climáticos extremos. Este programa incluye componentes de capacitación en gestión del riesgo con un enfoque intercultural, que busca incorporar el conocimiento ancestral en los planes de emergencia y resiliencia comunitaria. Sin embargo, la evaluación de su impacto sugiere que la participación comunitaria sigue siendo limitada, y que las prácticas ancestrales son vistas más como elementos complementarios que como componentes centrales en la planificación del riesgo. Este enfoque reduce la posibilidad de que las comunidades

sientan apropiación de los planes de acción, lo cual es crucial para su efectividad en la práctica.

Otro programa que destaca en la región es la Estrategia de Desarrollo Local Inclusivo (EDLI) (SENADIS, 2018), que promueve la integración de criterios de sostenibilidad y respeto por la diversidad cultural en el desarrollo territorial. Aunque esta estrategia reconoce la importancia de las prácticas ancestrales en la conservación del medio ambiente y la adaptación climática, su implementación ha encontrado barreras en la institucionalización de estos conocimientos dentro de los procesos formales de planificación. Además, la fragmentación administrativa y la falta de mecanismos claros para la integración de saberes locales en los proyectos financiados ha resultado en intervenciones que no siempre logran captar la riqueza y complejidad del conocimiento tradicional, afectando la efectividad de estas iniciativas.

Por último, el Proyecto de Biodiversidad y Cambio Climático de la GEF-PNUD (2019), que tiene como objetivo fortalecer la conservación de la biodiversidad en áreas protegidas y sus zonas de influencia, ha incluido la participación de comunidades locales en la gestión de recursos naturales. Sin embargo, la evaluación de la efectividad del proyecto muestra que la inclusión del conocimiento ancestral ha sido principalmente simbólica, con escasas oportunidades reales para la codirección y cogestión de las áreas protegidas. Esto sugiere una necesidad urgente de replantear la gobernanza de estos proyectos, permitiendo una mayor participación activa y liderazgo de las comunidades indígenas en la toma de decisiones.

### **B. RECOMENDACIONES PARA LA INTEGRACIÓN EFECTIVA DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL EN LA PLANIFICACIÓN SOCIOAMBIENTAL Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS**

La integración del conocimiento ancestral en la planificación socioambiental es un proceso complejo que requiere un enfoque holístico, participativo e interdisciplinario. Este proceso, vital para la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad de las comunidades locales, debe iniciarse con la documentación y preservación de los saberes tradicionales. La recopilación sistemática a través de entrevistas, registros orales, y la colaboración activa con los sabios locales es esencial para asegurar que este conocimiento no solo se conserve, sino que se reconozca como un patrimonio cultural de igual valor al conocimiento científico moderno. Como señala Agrawal (1995), el conocimiento tradicional debe ser visto como un sistema dinámico, profundamente entrelazado con la identidad cultural y las prácticas cotidianas de las comunidades.

El fortalecimiento de la educación y sensibilización es otro pilar fundamental. La promoción de una educación intercultural que integre los conocimientos tradicionales en los programas educativos fomenta la continuidad y valorización de estos saberes en

las nuevas generaciones. No se trata solo de transmitir prácticas antiguas, sino de contextualizarlas dentro de los desafíos actuales, como el cambio climático. Según Berkes, Colding y Folke (2000), la educación intercultural contribuye a una mejor comprensión y aprecio por la diversidad de conocimientos, lo cual es crucial para la resiliencia socioecológica.

La colaboración interdisciplinaria también juega un papel clave en este proceso. Crear espacios de diálogo y trabajo conjunto entre científicos, autoridades locales y representantes comunitarios permite la co-creación de políticas que combinen el conocimiento ancestral con enfoques tecnológicos contemporáneos. Este tipo de colaboración debe ser continua y flexible, adaptándose a las realidades cambiantes y la retroalimentación de las comunidades involucradas. Como sugieren Mistry y Berardi (2016), la integración efectiva del conocimiento local en la toma de decisiones requiere no solo la participación, sino también el empoderamiento de las comunidades.

Además, la planificación socioambiental debe priorizar la adaptación basada en el conocimiento local. Implementar proyectos que utilicen prácticas tradicionales, como la gestión del agua mediante terrazas o la predicción climática basada en observaciones naturales, asegura la relevancia y efectividad de estas prácticas en el contexto moderno. Según McLean et al. (2012), la combinación de técnicas tradicionales con enfoques contemporáneos no solo preserva el conocimiento ancestral, sino que también puede generar soluciones innovadoras y sostenibles.

Frente a lo anterior, la participación comunitaria es esencial para la eficacia de las políticas públicas. Las comunidades locales deben estar activamente involucradas en las decisiones que afectan su territorio, especialmente en áreas clave como la gestión del agua, la agricultura y la conservación del entorno. Este enfoque participativo no solo asegura que las políticas sean culturalmente adecuadas, sino que también fortalece la implementación de estas políticas, aumentando su aceptación y efectividad. Como destaca Ostrom (1990), la gobernanza colaborativa es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo, y las comunidades locales deben ser vistas como actores clave en la gestión de sus recursos.

En este sentido, la integración del conocimiento ancestral desde los territorios de Atacama la Grande plantea desafíos éticos fundamentales, especialmente en lo que respecta a la participación comunitaria, el reconocimiento y la protección del saber tradicional frente a su posible explotación o mal uso. En contextos donde las comunidades locales han sido históricamente marginadas o sus conocimientos han sido ignorados por la ciencia convencional, es esencial adoptar una postura crítica y reflexiva que garantice la justicia social y el respeto por los derechos colectivos sobre el conocimiento tradicional. Este saber, que ha sido transmitido a lo largo de generaciones, no solo contiene información crucial sobre la gestión de los recursos

naturales en condiciones climáticas extremas, sino que también es un componente clave de la identidad cultural, la cohesión social y la resiliencia socioambiental de estas comunidades (Hunn, 2002; Berkes, 2012; Smith, 2012).

### **1. RECONOCIMIENTO DEL CONOCIMIENTO LOCAL**

El reconocimiento del conocimiento ancestral implica no solo el respeto hacia las comunidades indígenas, sino también una revisión crítica de los enfoques extractivos de la investigación científica, independiente del actor social que la esté desarrollando (público, privado, sociedad civil). Las comunidades de San Pedro de Atacama poseen un vasto conocimiento ecológico tradicional (TEK, por sus siglas en inglés) que ha sido vital para su supervivencia en un entorno tan hostil como el desierto de Atacama (Berkes, 1999). Sin embargo, históricamente este conocimiento ha sido invisibilizado o minimizado por enfoques científicos que tienden a valorar más el conocimiento tecnocientífico occidental. De acuerdo con la UNESCO (2019), la protección del conocimiento tradicional no solo contribuye a la justicia epistémica, sino que también fortalece la resiliencia de las comunidades locales frente a crisis ambientales como el cambio climático.

La ética del trabajo en este contexto exige una colaboración genuina, donde las comunidades no solo sean informantes, sino también co-investigadores y co-creadores del conocimiento generado (Agrawal, 1995). Según Carrera y Cárdenas (2011), es esencial que se adopte un enfoque de "investigación participativa", que promueva la inclusión activa de las comunidades en todas las fases del estudio. Este enfoque no solo aumenta la relevancia y la aplicabilidad de los resultados, sino que también fortalece el vínculo entre investigadores y comunidades, facilitando un intercambio de conocimientos más equitativo y respetuoso.

Esto no solo asegura que las comunidades mantengan el control sobre su conocimiento, sino que también refuerza el valor del proceso colaborativo, donde los investigadores y las comunidades trabajan conjuntamente en la creación de nuevos conocimientos que benefician tanto a la ciencia como a la comunidad local (Tuihawai Smith, 1999).

### **2. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y CO-GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

La participación comunitaria va más allá de la mera consulta; implica la integración de las perspectivas y prioridades de las comunidades en todas las etapas del proceso de investigación. Esto incluye desde el diseño del estudio hasta la interpretación de los resultados y la implementación de recomendaciones. El enfoque participativo debe fomentar el empoderamiento de las comunidades, permitiendo que estas mantengan el control sobre cómo se utiliza y se difunde su conocimiento (Cornwall & Jewkes, 1995).

En el caso de las comunidades de Atacama la Grande, esta participación es particularmente crucial dado que las técnicas tradicionales de manejo de agua, conservación de semillas y gestión de la biodiversidad son fundamentales para la adaptación al cambio climático (Gómez-Baggethun & de Groot, 2012).

La co-gestión del conocimiento ancestral asegura que este sea preservado, respetado y aplicado en beneficio de las propias comunidades, es decir, que sean relevantes para sus propias necesidades y aspiraciones (Pretty, 1995), y especialmente en la adaptación al cambio climático. Según Berkes (2012), la gestión conjunta del conocimiento entre científicos y comunidades locales puede generar soluciones más sostenibles y culturalmente apropiadas para los desafíos ambientales. Este enfoque permite que los investigadores comprendan mejor los contextos socioecológicos específicos y las dinámicas culturales que subyacen al conocimiento tradicional.

Además, la implementación de comités de gestión participativa, donde representantes de la comunidad y científicos trabajan juntos, ha demostrado ser efectiva en otros contextos similares. Estos comités facilitan el diálogo continuo y la toma de decisiones conjunta, garantizando que las iniciativas de adaptación al cambio climático sean coherentes con las necesidades y valores locales (Pretty & Smith, 2004).

### **3. ÉTICA DE LA DIFUSIÓN Y APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Un aspecto crucial en la investigación sobre conocimiento ancestral es la ética de la difusión. A lo largo de la historia, el conocimiento indígena ha sido a menudo explotado por actores externos, sin que las comunidades reciban los beneficios correspondientes. En este sentido, la propiedad intelectual colectiva es un concepto clave para garantizar que el conocimiento tradicional no sea apropiado por intereses comerciales o científicos sin el consentimiento y la participación activa de las comunidades locales (Posey, 2004).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Protocolo de Nagoya subrayan la necesidad de establecer acuerdos de reparto de beneficios cuando se accede y utiliza el conocimiento tradicional asociado a la biodiversidad. Este marco legal internacional es fundamental para garantizar que cualquier investigación sobre el conocimiento ancestral se realice de manera justa y equitativa (CBD, 2011). En el caso del territorio estudiado, esto implica que cualquier uso de las técnicas tradicionales de adaptación al cambio climático debe ser consensuado con las comunidades, y los beneficios derivados deben ser compartidos de manera equitativa.

### 4. PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL

El cambio climático, la modernización y la globalización plantean una serie de amenazas al conocimiento ancestral de las comunidades de San Pedro de Atacama. El riesgo de erosión cultural y pérdida del conocimiento es real, especialmente entre las nuevas generaciones, que enfrentan presiones para adaptarse a formas de vida más urbanas y globalizadas. En este contexto, la protección del conocimiento tradicional no solo es una cuestión de derechos culturales, sino también una estrategia clave para la adaptación al cambio climático (Kronik y Verner, 2010). Es necesario adoptar un enfoque precautorio que evite la erosión del conocimiento y promueva su transmisión intergeneracional (Kimmerer, 2013).

Es fundamental que las políticas públicas reconozcan y valoren el conocimiento ancestral como un componente vital para la adaptación al cambio climático. Según Maffi (2005), la inclusión de perspectivas indígenas y locales en la formulación de políticas ambientales puede enriquecer las estrategias de resiliencia y sostenibilidad, asegurando que estas sean culturalmente relevantes y efectivas.

No se debe olvidar que la UNESCO (2017) ha destacado la importancia de este enfoque, señalando que las comunidades indígenas poseen conocimientos valiosos sobre la adaptación a los cambios ambientales, y que es crucial que estos conocimientos sean integrados en las políticas públicas para enfrentar el cambio climático.



---

## CONCLUSIONES

En la comuna de San Pedro de Atacama, la resiliencia de las comunidades locales frente a los impactos del cambio climático se manifiesta a través de la adaptación de prácticas tradicionales y la integración de conocimientos ancestrales en la gestión de recursos. A pesar de las difíciles condiciones ambientales, estas comunidades han desarrollado una notable capacidad para enfrentar y adaptarse a los desafíos climáticos.

Uno de los impactos más significativos del cambio climático en la región es la disminución de la disponibilidad de agua. Las temperaturas más altas y el aumento de la evaporación han reducido el caudal de las vertientes locales. Para enfrentar esta escasez, las comunidades han ajustado sus prácticas de riego y adoptado tecnologías modernas mientras preservan sus métodos tradicionales.

La integración de técnicas ancestrales, como el uso de terrazas y sistemas de riego tradicionales, con tecnologías modernas ha permitido a los agricultores gestionar el agua de manera más eficiente. Las terrazas, aunque en muchos casos han sido reemplazadas por sistemas más avanzados, siguen siendo un recordatorio de la ingeniosa adaptación histórica de las comunidades a su entorno árido. El uso de maquinaria moderna ha mejorado la eficiencia del riego, pero también ha llevado a la transformación del paisaje agrícola y a la pérdida de prácticas culturales.

## CONCLUSIONES

---

La agricultura en San Pedro de Atacama ha debido adaptarse a los cambios en los patrones de precipitación y temperatura. La alteración de los ciclos de siembra y cosecha ha sido una respuesta directa a estos cambios. Esta adaptación continua demuestra la flexibilidad y la capacidad de las comunidades para ajustar sus prácticas en respuesta a las condiciones climáticas cambiantes.

La conservación de semillas y la rotación de cultivos, prácticas tradicionales que han permitido a las comunidades mantener la diversidad genética de los cultivos y mejorar la seguridad alimentaria, siguen siendo esenciales. Sin embargo, la erosión genética y la introducción de semillas comerciales han amenazado estas prácticas ancestrales, destacando la necesidad de proteger la biodiversidad agrícola. En este sentido, la transmisión de conocimientos ancestrales es crucial para la resiliencia de las comunidades. Las técnicas de conservación de semillas y la interpretación de señales naturales para prever condiciones climáticas siguen siendo prácticas valiosas. Estos conocimientos no solo complementan las previsiones meteorológicas modernas, sino que también proporcionan una base sólida para la adaptación continua.

El papel de las mujeres en la preservación y transmisión de estas prácticas también es fundamental. Ellas han sido las guardianas de conocimientos importantes sobre la conservación de semillas, la preparación de alimentos y la medicina tradicional. La enseñanza de estas habilidades desde una edad temprana y el involucramiento de las nuevas generaciones en la preservación de las técnicas tradicionales son esenciales para mantener viva la conexión cultural y adaptar las prácticas a las nuevas realidades climáticas.

A pesar de las adaptaciones realizadas, las comunidades enfrentan barreras significativas. La escasez de agua, la falta de infraestructura adecuada, y el escaso apoyo estatal son obstáculos críticos. La modernización y la erosión de las prácticas tradicionales también presentan desafíos, como la disminución de la transmisión de conocimientos ancestrales y el impacto de la expansión minera en el entorno y la cohesión social. Las tensiones entre los conocimientos tradicionales y las soluciones técnicas modernas, la falta de infraestructura hídrica adecuada y la burocracia en la implementación de políticas públicas resaltan la necesidad de un enfoque más inclusivo y respetuoso que combine conocimientos ancestrales con tecnología moderna.

La resiliencia de las comunidades de San Pedro de Atacama frente al cambio climático es un testimonio de la capacidad de adaptación y la fortaleza cultural. La integración de técnicas tradicionales y modernas, junto con la preservación de conocimientos ancestrales, demuestra un enfoque robusto para enfrentar los desafíos ambientales. Sin embargo, para fortalecer esta resiliencia, es crucial abordar las barreras socioambientales y promover un desarrollo que respete y potencie las prácticas

culturales y el conocimiento local.

En este sentido, la integración del conocimiento ancestral en la planificación socioambiental y la política pública es esencial para enfrentar los desafíos del cambio climático, especialmente en territorios como Atacama la Grande. Este proceso, sin embargo, requiere una aproximación holística y participativa que incluya la documentación y preservación de los saberes tradicionales como un patrimonio cultural invaluable. Es imperativo que las comunidades sean reconocidas como actores clave y que su conocimiento ecológico tradicional (TEK) sea tratado con el mismo respeto y validez que los enfoques científicos modernos.

La promoción de la educación intercultural es crucial para garantizar que las nuevas generaciones valoren y continúen las prácticas ancestrales, contextualizándolas dentro de los desafíos actuales. Además, la creación de espacios de colaboración interdisciplinaria entre científicos, autoridades locales y comunidades fortalece la co-creación de políticas que combinen lo mejor del conocimiento tradicional y la tecnología contemporánea, garantizando soluciones sostenibles y culturalmente apropiadas.

La participación activa y el empoderamiento de las comunidades en la toma de decisiones son esenciales para asegurar que las políticas públicas sean efectivas y respetuosas de los saberes tradicionales. Esto incluye la implementación de comités de gestión participativa y la co-gestión del conocimiento ancestral, asegurando que las decisiones reflejen las necesidades y valores locales.

La protección del conocimiento ancestral y su justa difusión son cruciales en un contexto de creciente presión por la modernización y la globalización. Es necesario adoptar un enfoque ético y legal que garantice que las comunidades no solo mantengan el control sobre su conocimiento, sino que también se beneficien equitativamente de su uso. Las políticas públicas deben reconocer la importancia del conocimiento ancestral en la resiliencia comunitaria y su potencial para enriquecer las estrategias de adaptación al cambio climático, asegurando su transmisión intergeneracional y su integración en las respuestas futuras.

Estas implicaciones subrayan la necesidad de un enfoque integrado en la gestión socioambiental que promueva la justicia social, la sostenibilidad, y la resiliencia de las comunidades frente a los desafíos del cambio climático.

Lo destacado por este estudio es un esfuerzo del Instituto de Política Pública por poner nuevamente en la palestra pública estas temáticas trascendentales, subrayando la importancia del conocimiento ancestral en la planificación socioambiental y la adaptación al cambio climático en San Pedro de Atacama. Sin embargo, se motiva a

## CONCLUSIONES

---

continuar con investigaciones posteriores que profundicen en áreas claves de investigación participativa y colaborativa. Estas futuras investigaciones deberían enfocarse en la documentación y preservación del conocimiento ancestral, asegurando que los saberes tradicionales sean no solo recopilados, sino también gestionados por las propias comunidades y otros actores del territorio, como un recurso vivo y dinámico.

Asimismo, es esencial avanzar en la educación intercultural y la transmisión del conocimiento, integrando estas prácticas dentro del currículo educativo formal y en espacios de aprendizaje comunitario. La creación de políticas públicas inclusivas que respeten y valoren el saber tradicional también debe ser un objetivo primordial, promoviendo la co-creación de normativas que respondan a las realidades y necesidades locales. Investigaciones en temática de educación y conocimiento ancestral también resultan llamativas.

Además, se recomienda investigar el desarrollo de tecnologías de adaptación basadas en el conocimiento local, explorando cómo las prácticas ancestrales pueden ser combinadas de manera efectiva con enfoques contemporáneos para enfrentar los desafíos actuales del cambio climático. Lo anterior debe enfocarse también, en el diseño y evaluación de marcos legales que protegen y gestionan el conocimiento ancestral y cómo estos marcos pueden ser aplicados en diferentes contextos locales.

Finalmente, este estudio no solo ha abierto nuevas vías de reflexión y acción, sino que también establece las bases para una colaboración continua y efectiva entre comunidades, científicos, y autoridades en la búsqueda de soluciones sostenibles y culturalmente apropiadas para enfrentar el cambio climático y fortalecer la resiliencia socioambiental en Atacama la Grande.

---

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrawal, A. (1995). Dismantling the Divide between Indigenous and Scientific Knowledge. *Development and Change*, 26(3), 413-439.

Alan, C. P. (1997). Indigenous peoples and conservation. In F. Grifo & J. Rosenthal (Eds.), *Biodiversity and human health* (pp. 207-220). Washington, DC: Island Press.

Altieri, M., & Hecht, S. (1997). *Agroecología: Bases Científicas para una Agricultura Sustentable*. Perú: Secretariado Rural Perú-Bolivia.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2008). Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología*, 3, 7-24. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/95471>

Barrow, C. J., 1999. *Alternative irrigation: the promise of runoff agriculture*. Earthscan Publications, Londres, Reino Unido.

Berkes, F. (2012). *Sacred Ecology*. Routledge.

Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Taylor & Francis.

Berkes, F., Folke, C., & Gadgill, M. (1995). Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. In C.A. Perrings, K.G. Mäler, C. Folke, C.S. Holling, & B.O. Jansson (Eds.), *Biodiversity Conservation: Ecology, Economy & Environment* (Vol. 4, pp. 269-287). Dordrecht: Springer.

Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (1998). *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Carrera, M., & Cárdenas, M. (2011). Research Methodologies in Indigenous Communities: A Participatory Approach. *Journal of Rural Studies*, 27(4), 364-372.

CBD (2011). *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa en los Beneficios Derivados de su Utilización. Convenio sobre la Diversidad Biológica*.

Chilon, E. (2008). *Tecnologías Ancestrales y Reducción de Riesgos del Cambio Climático*. La Paz: Promarena.

Chilón, E. (2009). Tecnologías ancestrales y reducción de riesgos del cambio climático. Terrazas Precolombinas Taqanas, Quillas y Wachus. La Paz: Proyecto de Manejo de Recursos Naturales, Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Chilón, E. (2016). Conocimiento Occidental y No Occidental de los Suelos Agrícolas y Complejidad Plurinacional. *Revista Apthapi*, 3(1), 104-114. Recuperado el 7 de junio de 2020, de [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v3n1/v3n1\\_a10.pdf](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v3n1/v3n1_a10.pdf)

Chilón, E. (2018). La agricultura, fuentes de origen y diferencias entre los conocimientos occidental y no occidental Andino. *Apthapi*, 4(3), 1334-1364. Recuperado el 7 de junio de 2019, de [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v4n3/v4n3\\_a10.pdf](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/apt/v4n3/v4n3_a10.pdf)

Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is Participatory Research?. *Social Science & Medicine*, 41(12), 1667-1676.

Cruz Hernández, Sergio, Torres Carral, Guillermo Arturo, Cruz León, Artemio, Salcedo Baca, Irma, & Victorino Ramírez, Liberio. (2020). Saberes tradicionales locales y el cambio climático global. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1917-1928. Epub 13 de diciembre de 2021. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.2748>

De la Torre, C., & Burga, M. (1985). Andenes y Camellones en el Perú Andino. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec).

Díaz, L. M., & Forero, E. A. S. (2006). El rol del capital social en los procesos de desarrollo local. Límites y alcance en grupos indígenas. *Economía, sociedad y territorio*, (20), 781-819.

Figueiredo, L., & McDonald, C. (2019). Making land management work for Indigenous economic development. *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2019/02. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ac7a11be-en>.

Forero, E. L., Hernández, Y. T., & Zafra, C. A. (2014). Percepción latinoamericana de cambio climático: Metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 73-85.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262014000100009&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262014000100009&lng=en&tlng=es)

Gómez-Baggethun, E., & de Groot, R. (2012). "Natural Capital and Ecosystem Services: The Role of Traditional Ecological Knowledge in Environmental Sustainability." *Ecological Economics*, 81, 9-18.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Hunn, E. (2002). "Traditional Ecological Knowledge: Its Scope and Relevance." *Ecological Applications*, 10(5), 1270-1277.

Instituto de Políticas Públicas de la Universidad Católica del Norte. (2023). Seguridad Hídrica y Adaptación al Cambio Climático en la comuna de San Pedro de Atacama [Informe].

Infante L., A., & Infante C., F. (2013). Percepciones y estrategias de los campesinos del secano para mitigar el deterioro ambiental y los efectos del cambio climático en Chile. *Agroecología*, 8(1), 71-78. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/183001>

Intergovernmental Panel On Climate Change (IPPC), 2007. Cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Informe Grupo de Trabajo de expertos. Ginebra, Suiza.

Kimmerer, R. W. (2013). *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*. Milkweed Editions.

Kronik, J., & Verner, D. (2010). *Indigenous Peoples and Climate Change in Latin America and the Caribbean*. World Bank.

Maffi, L. (2005). *When Languages Die: The Extinction of the World's Languages and the Erosion of Human Knowledge*. Oxford University Press.

McDonald, C. (2019). Promoting Indigenous community economic development, entrepreneurship and SMEs in a rural context. *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2019/03. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/57b8c6e5-en>.

McDonald, C., Moreno-Monroy, A., & Springare, L. (2019). Indigenous economic development and well-being in a place-based context. *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2019/01. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bf4514b6-en>.

McDonald, C., & Raderschall, L. (2019). Indigenous community capacity and multi-level governance. *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2019/04. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8036b14d-en>.

Nicholls, Clara Inés, & Altieri, Miguel A.. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 55-61. Retrieved April 29, 2024, from [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-42662019000100055&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662019000100055&lng=en&tlng=es).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, (2020). Agricultura sostenible y resiliente al cambio climático. <https://www.fao.org/3/nc938es/nc938es.pdf>

OECD. (2020a). Linking Indigenous Communities with Regional Development in Australia. OECD Rural Studies. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ab4d8d52-en>

OECD. (2020b). Linking Indigenous Communities with Regional Development in Canada. OECD Rural Policy Reviews. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/fa0f60c6-en>

OECD. (2019). Linking Indigenous Communities with Regional Development. OECD Rural Policy Reviews. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3203c082-en>

Pelling, M. 1998. En: Pelling, M. 2011. Adaptation to Climate Change. From resilience to transformation. Routledge, London and New York.

Posey, D. A. (2004). Indigenous Knowledge and Ethics: A Darrell Posey Reader. Routledge.

Pretty, J. (1995). Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance. Earthscan.

Pretty, J., & Smith, D. (2004). Social Capital in Biodiversity Conservation and Management. Conservation Biology, 18(3), 631-638.

Raderschall, L., Krawchenko, T., & Leblanc, L. (2020). Leading practices for resource benefit sharing and development for and with Indigenous communities. OECD Regional Development Papers, No. 01. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/177906e7-en>.

Sadoff, C., & Muller, M. (Global Water Partnership Comité Técnico). 2010. La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales. ISBN: 978-91-85321-80-3.

Sepúlveda Rivera, I., Molina Otárola, R., Delgado-Serrano, M. del M., & Guerrero Ginel, J. E. (2015). Aguas, riego y cultivos: cambios y permanencias en los ayllus de San Pedro de Atacama. \*Estudios Atacameños, Arqueología y Antropología Surandinas\*, (51), 185-201.

Smith, L. T. (2012). Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples. Zed Books.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Toledo, V., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial.

Torres, J. (2014). Contribución del conocimiento y tecnologías tradicionales a la adaptación al cambio climático en las montañas de América Latina. *Apuntes de InvestigAcción*, N° 2, Julio - Septiembre.

Travez, X. (2024), "Creación de bancos locales de semillas ancestrales como estrategia para enfrentar el cambio climático", UTC. Latacunga. 106 p.

Tuhiwai Smith, L. (1999). *Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples*. Zed Books.

Ulloa, A., Escobar, E. M., Donato, L. M., & Escobar, P. (Eds.). (2008). *Mujeres indígenas y cambio climático: Perspectivas latinoamericanas*. Bogotá: UNAL-Fundación Natura de Colombia-UNODC.

UNESCO (2019). *Ethical Principles for Climate Change: A Guide for Decision-makers*. Paris.

UNESCO (2017). *Local Knowledge, Global Goals: Harnessing Indigenous Knowledge for Climate Change Adaptation*. Paris.

UNESCO. (2006). *Conocimientos tradicionales*. Recuperado de <http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi48-tradknowledge-es.pdf>

Yucra, E., García, M., Gilles, J., Rojas, K., Quispe, J., Alavi, G. (2020). Integrando conocimientos locales y tecnológicos de pronóstico del clima como estrategia para apoyar la producción agrícola en el altiplano boliviano. En *Ciencias en Diálogo: Soluciones desde la práctica. El trabajo de la Universidad Mayor de San Andrés para integrar Saberes* (pp. 72-86). La Paz: Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social, UMSA.

Zimmerer, K. S. (1995). The origins of Andean irrigation. *Nature*, 378(6555), 481-483. <https://doi.org/10.1038/378481a0>