

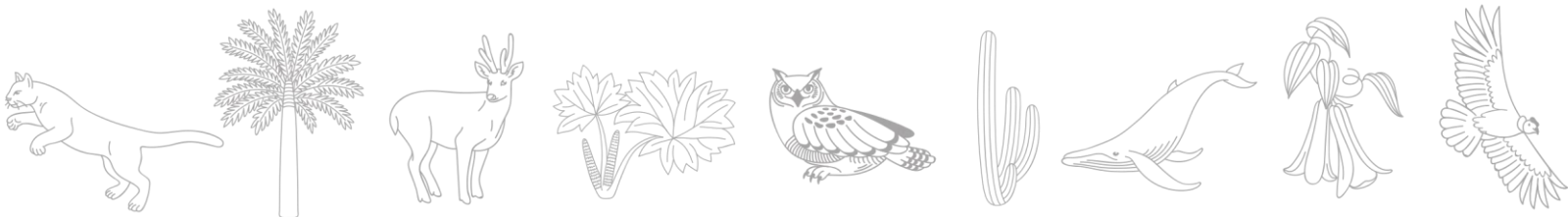


Guía de Apoyo

Cambio climático y recurso hídrico

Documento preparado por el Equipo FPA

Octubre 2020



1.- ¿Qué es el Cambio Climático?

- Es una variación que se está registrando en el clima del planeta, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, y que altera la composición de la atmósfera. Se manifiesta en un aumento de las temperaturas medias y una alteración del clima a escala mundial, haciendo más común eventos climáticos extremos.
- El cambio climático hace referencia a los cambios en las características climáticas, como temperatura, humedad, lluvia, viento y fenómenos meteorológicos severos durante períodos de tiempo prolongados.
- El aumento de combustibles fósiles y otros procesos industriales a partir del siglo XIX, ha generado un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual ha producido un aumento en la temperatura global del planeta y cambios en el clima mundial.

2.- Efecto Invernadero

- El efecto invernadero es un proceso natural que se produce cuando la radiación solar es absorbida por algunos gases en la atmósfera y es devuelta hacia la superficie interior del planeta, resultando en un aumento de la temperatura promedio.
- La capacidad de la atmósfera para absorber y devolver la radiación térmica emitida por el sol, se debe a que está compuesta por una serie de gases de efecto invernadero (GEI).
- Parte de la radiación emitida por el sol, ingresa a la atmósfera, llega a la superficie terrestre y allí se refleja devuelta en forma de radiación.
- El efecto invernadero retiene parte de esa radiación y otra parte sale hacia el espacio, esto permite tener una temperatura apta para el desarrollo de la vida en la Tierra.
- Los gases de efecto invernadero (GEI) atrapan la energía irradiada por la Tierra, calentando la superficie del planeta.
- El problema es que a causa del aumento en las emisiones de GEI por parte de la actividad humana, se retiene más radiación en la atmósfera, lo que provoca el aumento de la temperatura.

Gases de Efecto Invernadero

Dióxido de Carbono (CO₂)

- Combustión de automóviles
- Calefacción industrial
- Centrales térmicas
- Incendios forestales

Metano (CH₄)

- Descomposición de materia orgánica

Hidrofluorocarbonos (HFCs)

- Industria de la refrigeración
- Propelentes de aerosoles

Óxido nitroso (N₂O)

- Chimeneas de centrales a carbón
- Automóviles
- Fertilizantes nitrogenados

3.- Manifestaciones del Cambio Climático

El Cambio Climático se manifiesta tanto en forma de tendencias, como en forma de eventos extremos.

Tendencias:

- Temperatura del aire
- Temperatura del mar
- Precipitaciones
- Acidificación de los mares
- Nivel del mar, etc.

Eventos extremos:

- Sequías
- Inundaciones
- Incendios
- Huracanes
- Olas de calor o de frío

4.- Chile, país vulnerable al Cambio Climático

Nuestro país cumple con 7 de las 9 condiciones de vulnerabilidad definidas por la ONU:

- Áreas de borde costero de baja altura
- Áreas áridas, semiáridas y de bosques
- Susceptibilidad a desastres naturales
- Áreas propensas a sequía y desertificación
- Zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica
- Ecosistemas montañosos como las cordilleras de la Costa y de los Andes
- Además, tiene superficie de archipiélagos y territorios insulares.

5.- Impactos del Cambio Climático en Chile

Aumento de Temperatura

- El 2019 fue el tercer año más cálido en 59 años. La temperatura máxima fue 1° C superior al promedio y la temperatura mínima fue 0,6° C sobre el promedio.
- El 2019 fue el noveno año consecutivo con temperaturas sobre el promedio en Chile.
- La tendencia al aumento de la temperatura media ha sido del orden de 0.13 °C por década, en el período 1961 al 2019.
- La localidad donde se observa el mayor aumento de la temperatura en el periodo 1961-2019 es Curicó con 0.21°C por década.
- Para el periodo 1981-2019, las temperaturas máximas aumentaron, en promedio, 0.20° C en el país.

Precipitaciones

- El 2019 tuvo un déficit promedio de 23% y es el segundo año más seco desde 1981.
- Las localidades con mayores déficits de precipitaciones se encuentran entre las regiones de Coquimbo hasta Biobío, con un promedio de -70%.
- En 2019, más del 83% de las estaciones meteorológicas del país, reportan déficit, y el 50% de esta dentro de los 10 años más secos.

Olas de Calor

- Se considera ola de calor cuando al menos por tres días seguidos se registran temperaturas máximas por sobre un rango considerado ya alto para la época.
- En el periodo 2010-2019 se registraron 64 eventos de olas de calor.
- El 2019 hubo un récord de 13 olas de calor en Santiago.

Fuente: Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile, elaborado por la Oficina de Cambio Climático de la Sección de Climatología de la DMC.

Erosión de costas

- El cambio climático puede provocar cambios en la línea de costa. A nivel mundial cerca del 70% de las playas retrocedieron por efecto de la erosión entre 1976 y 1984.
- En Chile, un reciente estudio encargado por el Ministerio del Medio Ambiente identificó que el 80% de las playas analizadas presentan algún grado de erosión, es decir, disminuyó el tamaño de la playa.
- Aunque no toda la erosión se produce por el cambio climático, playas como Hornitos (Antofagasta) o Algarrobo (Valparaíso) muestran un retroceso de más de 2 metros promedio al año.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2019. "Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile", Documento preparado por: Winckler, P.; et al.

6.- Principales proyecciones climáticas para Chile:

Temperatura

- Se proyecta un aumento en la temperatura para todo el territorio nacional, este aumento iría de mayor a menor en sentido norte a sur y de cordillera a océano.
- En el escenario más favorable, al 2030 el aumento en la temperatura fluctuaría entre los 0.5°C para la zona sur y los 1.5°C para la zona norte grande y el altiplano.
- Para el período entre 2031 y 2050, en tanto, se mantiene según las proyecciones el patrón de calentamiento, pero con valores mayores que llegarían hasta 2°C en la zona norte.
- Se proyecta que aumente el número de ocurrencia de eventos de Olas de Calor, siendo más pronunciado en verano en la zona centro y zona sur.

Precipitaciones

- Al 2030, se proyectan disminuciones de precipitación entre un 5 y 15% entre la cuenca del río Copiapó y la cuenca del río Aysén.
- En el escenario más favorable, las proyecciones para el periodo 2021-2050 muestran una clara disminución de la precipitación anual del 20% en el norte de Chile y zona centro.
- Se proyecta una disminución en la precipitación de verano en la zona sur y Patagonia norte para el 2021-2050, la cual es más pronunciada en el escenario de más emisiones, llegando al 20%.

7.- ¿Cómo enfrentamos el Cambio Climático?

Medidas de Mitigación:

Acciones, medidas o actividades que buscan reducir y capturar emisiones de GEI para minimizar los efectos del cambio climático.

Mitigación

- Eficiencia Energética.
- Energías Renovables No Convencionales.
- Electrificación de procesos industriales.
- Impuesto al carbono y mercados.

Adaptación al Cambio Climático:

Acciones, medidas o actividades que buscan reducir la vulnerabilidad de sistemas naturales y humanos, moderando los impactos negativos y/o aprovechando los efectos beneficiosos.

Adaptación

- Infraestructura segura.
- Diversificación de la agricultura y otras actividades económicas.
- Uso eficiente del recurso hídrico.
- Planes preventivos frente a desastres asociados a eventos climático extremos.

Hay acciones transversales, que aportan tanto a la mitigación como a la adaptación:

- Conservación de la biodiversidad.
- Medidas de prevención de incendios forestales.
- Restauración del paisaje y reforestación.
- Investigación sobre el clima, impactos del cambio climático, fuentes de emisión, captura de GEI.
- Medios de transporte limpios.
- Infraestructura verde.

Creación y Fomento de Capacidades

- Difundir y crear conciencia en la ciudadanía frente a los problemas ambientales, en particular aquellos derivados del cambio climático, fomentando la educación, sensibilización, investigación y la formación de profesionales.

8.- Recursos hídricos.

El agua cumple tres roles esenciales para la sostenibilidad del desarrollo mundial: aseguramiento de la salud humana, desarrollo económico y sustentación de importantes ecosistemas. Más del 70% de los recursos hídricos en el mundo se usan para producir alimentos, de modo que una crisis del agua necesariamente repercutirá en el abastecimiento de alimentos y el precio de éstos.

Sumados todos los usos del agua, el consumo nacional llega a 4.710 m³/s. El mayor usuario de agua en Chile es la agricultura, con un 73% del total nacional, entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Solo un 6% del consumo es agua para fines domésticos. La minería alcanza al 9% y la industria el 12%. En muchas regiones del país los derechos de aprovechamiento existentes superan a la disponibilidad real del recurso, lo que ha llevado a declarar numerosas regiones como agotadas tanto en sus aguas superficiales como subterráneas.

9.- Los ciclos del clima y las sequías en Chile.

El clima chileno está fuertemente influido por el fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS). A estas tendencias de largo plazo, se agregan los ciclos de sequía de corto plazo, los que tienen una longitud de 10 a 20 años, en los cuales pasamos por periodos lluviosos y secos.

Desde el inicio de los años 2000 estamos cruzando por un periodo seco asociado mayormente a una alta frecuencia de episodios de aguas oceánicas frías y la consecuente menor pluviometría.

La mega sequía ha roto varios records históricos. Ella ha coincidido con los años más cálidos de los últimos 100 años, ha registrado el mayor número de años consecutivos con precipitaciones deficitarias y registra el mayor número de años consecutivos con déficit hídrico superior a los 1.000 mm/año. Esto último se debe no sólo a la menor pluviometría registrada durante esta sequía, sino al progresivo aumento de la evapotranspiración que la ha elevado desde los 1.150 mm por año en 1900 a más de 1.300 mm/año en los años recientes.

10.- El futuro del cambio climático en el territorio.

El agua es uno de los recursos que deberá resistir a las mayores amenazas durante este siglo en Chile, debido al excesivo consumo, principalmente por parte del sector productivo y a la reducción de su disponibilidad debido a los cambios que está experimentando y que probablemente seguirá experimentando el régimen de lluvias.

En zonas templadas los inviernos se han tornado más y más suaves. Si bien estos cambios pueden constituir una amenaza para la actividad agrícola, a veces ellos representan buenas oportunidades para ampliar o diversificar la agricultura local; en Chile este será el principal sello de los cambios climáticos en la zona sur.

El agua pasará a ocupar un rol extremadamente estratégico, en todo el mundo, como resultado del aumento del consumo, el deterioro de la calidad, el aumento en la variabilidad del ciclo hidrológico y la disminución de su disponibilidad en la mayor parte de las cuencas. Muchos países, especialmente los más poblados, saldrán a “comprar agua” a través de la compra de alimentos al no tener agua para producirlos, es precisamente por esta razón que países como Chile, que disponen de agua, tienen una oportunidad que debieran aprovechar, lo que sólo ocurrirá con un plan de ordenamiento territorial de la agricultura y de los recursos hídricos.

11.- Los desajustes de la demanda y oferta de agua

Adicional a los factores naturales derivados del cambio climático, los recursos hídricos vienen dando señales de agotamiento hace ya varias décadas en la zona centro norte de Chile. El aumento desmedido de la demanda por la agricultura, la minería y la generación de energía, junto al deterioro de la calidad de las aguas por contaminación, está haciendo de este recurso un elemento crónicamente deficitario de Santiago al norte y frecuentemente deficitario de Santiago al sur. Contribuyen a esta situación, el despoblamiento vegetal que han sufrido las laderas de los cerros y las quebradas, lo que ha acelerado el escurrimiento y reducido la recarga de las napas, y el aumento de la evaporación debido al calentamiento global. Todo esto está intensificando la aridez de la zona central, proceso que es parte de un fenómeno más global, llamado “desertificación” (Santibáñez et al., 2015).

El límite del desierto de Atacama, ha visto avanzar la aridez sobre regiones agrícolas ubicadas al sur de éste y zona central. De continuar esta tendencia, estaríamos transitando hacia un país algo más árido como ocurrirá en todas las regiones del mundo que están al borde de un desierto. No podemos olvidar que el desierto de Atacama avanzó hacia el sur a razón de 0,4 a 1

km por año durante todo el siglo XX. Es probable que esta tendencia continúe por algunas décadas antes de alcanzar el equilibrio que la detenga. Esto nos lleva a redoblar el paso en materia de gestión hídrica.

12.- Sistema de captación de aguas lluvias SCALL y Cambio Climático en Chile.

Como ya se ha mencionado anteriormente, como consecuencias del cambio climático, se evidencian aumentos de temperatura a nivel global, deficiencia de las precipitaciones, retroceso de glaciares, aumento de nivel del mar y cambios en el desarrollo de la vegetación, que no son ajenos a nuestro país. Ejemplo de ello, es la escasez de agua que se evidencia desde la región de Atacama hasta Aysén.

En la zona Sur de Chile la deficiencia del recurso hídrico se percibe especialmente en verano y comienzos de otoño, por lo tanto, el problema no está en el agua caída, sino en la **concentración** de ésta y la falta de metodologías de acumulación y aprovechamiento de ella. La acumulación y aprovechamiento de agua precipitada entre los meses de abril y noviembre, permitiría colecta y aprovechamiento de aguas lluvias, considerando que el problema no recae en la cantidad de agua precipitada, ni en la superficie de recolección, sino en la **falta de acumulación** y la metodología eficiente para aprovecharla.

En este sentido, cobran gran relevancia los sistemas de captación de aguas lluvias (SCALL), que corresponde a una técnica que permite aprovechar el agua de lluvia para el uso y consumo humano y/o productivo.

13.- Bibliografía

- “El cambio climático y los recursos hídricos de Chile: La transición hacia la gestión de agua en os nuevos escenarios climáticos de Chile”, Autor: Fernando Santibáñez, Ministerio de Agricultura, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.
- “El cambio climático y los recursos hídricos en Chile: Agricultura chilena, reflexiones y desafíos al 2030”. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA.
- “Sistema de captación y acumulación de aguas lluvias “Modelo INIA””. INIA
- “Técnicas de captación acumulación y aprovechamiento de aguas lluvias”. Boletín INIA N° 321.