



La Revista de la Diplomacia en Chile www.nuevadiplomacia.cl Siempre presente en los grandes eventos - Edición 2

NUEVA DIPLOMACIA

XVI Aniversario Premio Nobel de la Paz 2007 – 2023

Nos estamos
quedando sin agua

Evitar el fracaso de las COP



**Seminario y Foro Panel Foster Cambio Climático Turismo
Aguas y Eficiencia Energética 15 Marzo de 2023 Sala Vitacura**



Dr. Jorge Carrasco Cerda
Meteorólogo
Co-Nobel 2007



Dr. Gino Casassa Rogazinski
Glaciólogo IPCC
Co-Nobel 2007



Dr. Luis Abdón Cifuentes
Ingeniero Universidad Católica
Profesor del Centro de Cambio Global
Universidad Católica
Co-Nobel 2007



Dr. Fernando Santibáñez Quezada
Ingeniero Agrónomo
Profesor Universidad de Chile



Dr. Fernando Farías Ellies
Ingeniero Químico
Experto Senior en Cambio
Climático, UNEP-DTU Partnership



Dr. (C) Jorge Molina Beltrán
Ing. Profesor Dpto. Minas Usach
Decano Facultad de Ingeniería Univers.
Internacional do Cuanza (Angola)

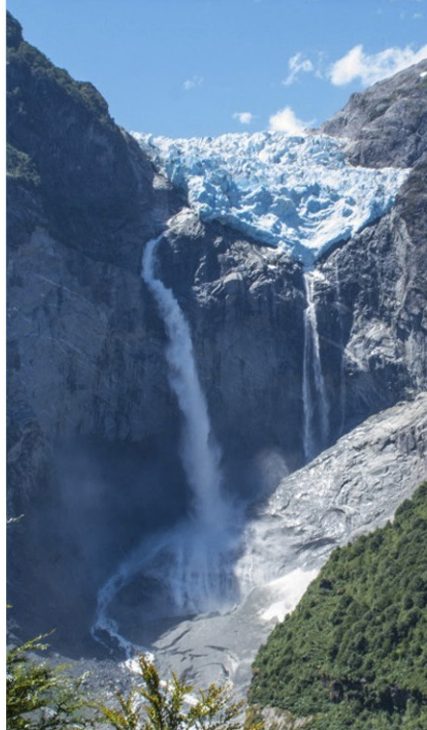


Melissa Norgués
Ingeniera Ejecución en Minas
Experta en Hidrógeno Verde
Universidad de Santiago Chile

<http://www.nuevadiplomacia.cl/>



INDICE



Indice - Editorial	2
Relatores:	
La Amenaza del Cambio Climático / Dr. Luis Abdón Cifuentes	3 - 4
Mitigación del Cambio Climático / Dr. Fernando Farías Elies	5 - 7
Informes del IPCC / Dr. Jorge Carrasco Cerda	8 - 11
Hielos y Nieves en retirada / Dr. Gino Casassa Rogazinski	12 - 16
Minimización y Valorización / Dr. (C) Jorge Molina Beltrán	17 - 19
Los Retos de la Sustentabilidad/ Dr. Fernando Santibáñez Quezada	20 - 22
Hidrógeno Verde/ Ingeniera en Minas, Mèlissa Norguès	23

Edición Especial Seminario y Panel Foster Cambio Climático, Turismo, Aguas y Eficiencia Energética

Director y Editor: Cristián Szott Medina, Director Revista Nueva Diplomacia

Diseño Arte y Diagramación: Marco Chávez Lobos - Desarrollo Corporativo

Impresión: Imprenta Rarincó

Fotografías: Cristian Szott Medina y Archivos Revista

Todos los derechos Reservados 2023

Registro de propiedad intelectual EN TRÁMITE

Puede reproducir el contenido de esta revista citando la fuente

[http:// www.nuevadiplomacia.cl](http://www.nuevadiplomacia.cl)

cristian.szott@gmail.com

contacto: +56 9 90458523



Editorial

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) fue establecido en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Podría decirse que el IPCC es el organismo científico de las Naciones Unidas que evalúa la evidencia observada del cambio climático. El sistema climático, los factores que lo provocan y las proyecciones futuras de estos cambios, y evaluando los impactos ambientales y socioeconómicos del cambio climático y desarrollando respuestas estratégicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Con este fin, produce un informe cada 5 a 6 años, que se presenta a la Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas, donde los órganos políticos, los formuladores de políticas y los representantes gubernamentales negocian acciones para abordar el cambio climático.

Desde sus inicios, el IPCC ha demostrado con creciente certeza que el calentamiento global es real y que es causado por la actividad humana. Los aumentos continuos de las emisiones de gases de efecto invernadero exacerbarán el calentamiento, afectando en algunos casos de manera irreversible a la naturaleza, lo que requiere una acción urgente para mitigar los efectos del cambio climático y, más urgentemente, la voluntad y el acuerdo para reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero cumpliendo así con el Acuerdo de París.

El evento no solo conmemora el 16.º Aniversario del Premio Nobel de la Paz del IPCC, con cada uno de los 2000 científicos que colaboraron en el cuarto informe en 2007 y antes, sino que también llama la atención de los responsables políticos para las generaciones futuras. Ha llegado el momento de nuestros intereses actuar, asumir la responsabilidad urgente y necesaria de implementar políticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y revertir el cambio global.

Somos un país responsable de solo el 2,5% de las emisiones globales, cumplimos siete de los nueve criterios de vulnerabilidad establecidos por Naciones Unidas. Debemos estar a la vanguardia de la necesidad y el diálogo internacional para que quienes más aporten a sumarse a las soluciones globales requieran de la generosidad de todos, y en eso también debemos trabajar, como lo hemos hecho en los últimos años, porque nuestra matriz energética basada en energías limpias cambia la reciente COP 27. Dejó un sabor amargo de que, si bien siempre hay avances, el Acuerdo de París no ha alcanzado la urgencia que exige, poniendo en peligro el objetivo de mediados de siglo, de mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C. .

www.nuevadiplomacia.cl

El Cambio Climático

El mayor desafío socio-ambiental de nuestra época



Hace una década, cuando se hablaba de cambio climático, se usaba la imagen de un famélico oso polar equilibrándose en un trozo de hielo.

El cambio climático se mantenía en el ámbito de lo natural, y había quienes lo descontaban diciendo que era un lujo mitigarlo para salvar especies que solo eran valoradas por una parte reducida de la sociedad

Pero eso ha cambiado radicalmente en la última década. Las catástrofes que ha experimentado Chile y muchos otros países no afectan solo a la naturaleza. Incendios, inundaciones, derrumbes, afectan directamente a las personas. La imagen del oso polar ha pasado a un segundo plano: hoy las consecuencias directas

sobre las personas son las que nos preocupan. Parece que la sociedad se ha dado cuenta repentinamente que está expuesta siempre a los embates del clima, exacerbados por los cambios antrópicos.

Aunque las bases científicas de la interferencia del hombre en el clima se conocen desde el siglo XIX, no fue hasta la segunda mitad del siglo XX que se realizaron mediciones precisas del CO₂ en la atmósfera, y se desarrollaron los primeros modelos globales. Aunque algunos gobiernos los conocían, no actuaron: el plazo en que estas consecuencias se materializarían no es el mismo plazo de los procesos políticos. Pero los científicos siguieron trabajando y a fines de los 80 el testimonio de Carl Sagan y James Hansen precedió la creación de la Convención

Dr. Luis Abdón Cifuentes
Ingeniero Civil Pontificia
Universidad Católica
Profesor del Centro
de Cambio Global
Co-Nobel de la Paz 2007

Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, y el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

En Chile las cosas fueron más lento. Cuando en 2001 se publicó el Tercer Reporte del IPCC, la noticia pasó prácticamente desapercibida. Las cosas cambiaron para 2007 y el Cuarto Reporte. El IPCC compartió



Premio Nobel de la Paz 2007 con Al Gore

, que había visitado Chile unos meses antes. Finalmente, la organización de la COP25 en 2019 catalizó la situación, y hoy es difícil encontrar algún actor social o político que no lo incluya dentro de su discurso.

En mi opinión, no existen los “problemas ambientales”, sino los problemas sociales en que el ambiente juega un rol fundamental. Esta distinción es sutil, pero muy importante:

el fin último de mitigar el cambio climático, y es el, el ser humano, más bien la civilización. Una disrupción del sistema climático, como se anticipa si no hacemos nada, afectará principalmente a nuestra sociedad. Las organizaciones sociales se debilitarán, y aparecerán conflictos debido a las presiones y la escasez de recursos naturales, que reducirán notablemente la civilización. Ya conocemos los conflictos por escasez de agua, y las migraciones que ellos han producido, con las consecuencias tensiones sociales. Solo cabe esperar que ellas se intensificaran.

Por eso el IPCC recibió el Premio Nobel de la Paz. Su contribución principal no es contribuir con conocimiento para preservar el planeta, sino para preservar nuestra sociedad. La naturaleza es resiliente, y se adaptará a las nuevas condiciones. Algunas especies desaparecerán, otras florecerán, como ha ocurrido a lo largo de la historia. Eso también ha ocurrido con civilizaciones, por eso este fenómeno nos debe preocupar sobremanera.

¿Como lo abordamos? Hay dos estrategias complementarias: la mitigación, es decir la reducción del impacto de la sociedad en el clima, y la adaptación, es decir, afrontar de mejor manera los impactos naturales que el cambio climático aumentará.

El actual cambio climático principalmente aumenta la intensidad y frecuencia de eventos que siempre han ocurrido: olas de calor, inundaciones, sequías, derrumbes, no son nada nuevo. Los hemos enfrentado en el pasado, pero serán crecientemente intensos y frecuentes en el futuro. La forma de enfrentarlos debe comenzar por hacer hoy día las cosas lo mejor posible, y proyectar los mayores impactos futuros. Además, una sociedad más afluente exige crecientemente reducir los riesgos de eventos naturales. Es importante jerarquizar las áreas críticas. La estrategia dominante es reducir la magnitud del problema. Eso requiere un esfuerzo mundial, y todos sabemos lo difícil que es

concordar soluciones que tienen beneficios globales, pero costos locales (nacionales en este caso). Solo el reconocimiento global

El Acuerdo de París no logra todavía comprometer esfuerzos de mitigación que permitan lograr su meta. Y esos esfuerzos, a merced de las voluntades nacionales, pueden ser relajados frente a situaciones como la guerra en Ucrania.

¿Hay esperanza? Confío que sí. La tecnología y el impulso privado, regulado adecuadamente, es nuestra única opción en el corto plazo que se requiere. Chile es ejemplo de eso: el espectacular crecimiento de la generación eléctrica renovable se debe a su menor costo, y a una regulación que no impide su instalación y operación. El costo del ciclo de vida de los buses eléctricos es menor que su equivalente Diesel. La calefacción con equipos invertir resulta más barato que su alternativa de combustión para generar calor. Todas estas tecnologías debieran haber sido adaptadas antes por motivos de menor impacto local, como contaminación atmosférica y el ruido, pero la realidad muestra otra cosa.

La interferencia antrópica en nuestro clima terrestre es un fenómeno que afectará todas las actividades humanas, directa o indirectamente. Mientras antes lo incorporemos en las decisiones públicas y privadas, menores serán sus consecuencias.

Mitigación del Cambio Climático:

Sobre la rapidez en las transiciones para descarbonizar y el vínculo de la mitigación con los ODS



Dr. Fernando Farías Ellies

Autor Principal Sexto Reporte del IPCC (Volumen de Mitigación UNEP-Copenhagen Climate Centre Denmark)



El panorama mundial de la ciencia y las políticas sobre la mitigación del cambio climático ha ido evolucionado a través de las décadas y también desde el Quinto Reporte del IPCC, hasta el Sexto Reporte publicado este 2022. Una variedad de estudios, hallazgos y análisis integrado de los diferentes aspectos que se trabajan en el Grupo III, busca dar respuesta a las discusiones y planteamientos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). También ha incluido

los resultados del Protocolo de Kioto y considerado los objetivos del Acuerdo de París, así como también los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible.

El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades de las personas que viven hoy sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras,

al mismo tiempo que equilibra las consideraciones sociales,

económicas y ambientales. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU incluyen objetivos para erradicar la pobreza; garantizar la salud, la energía y la seguridad alimentaria; reducir la desigualdad; proteger los ecosistemas; buscar ciudades y economías sostenibles. También incluye un objetivo para la acción climática, que de manera transversal relaciona cobeneficios climáticos de las acciones de sustentabilidad. Este nuevo reporte, documenta los vínculos



Dr. Fernando Farías UNEP-Copenhagen Climate Centre Denmark.



UNEP- Copenhagen Climate Centre Centre Denmark.

cada vez más estrechos entre la mitigación del cambio climático, las proyecciones de desarrollo y la búsqueda de objetivos de desarrollo sostenible.

Las vías de desarrollo impulsan en gran medida las emisiones de GEI y, por lo tanto, configuran el desafío de la mitigación y las posibles respuestas. Los beneficios colaterales y los riesgos de las respuestas de mitigación también difieren según las etapas de desarrollo y las capacidades nacionales. Uno de los principales resultados en este sentido es que la mitigación del cambio climático será más aceptable, duradera y eficaz si ésta se encuentra enmarcada en el contexto del desarrollo sostenible, la equidad y la erradicación de la pobreza, las cuales son las aspiraciones de desarrollo de la sociedad.

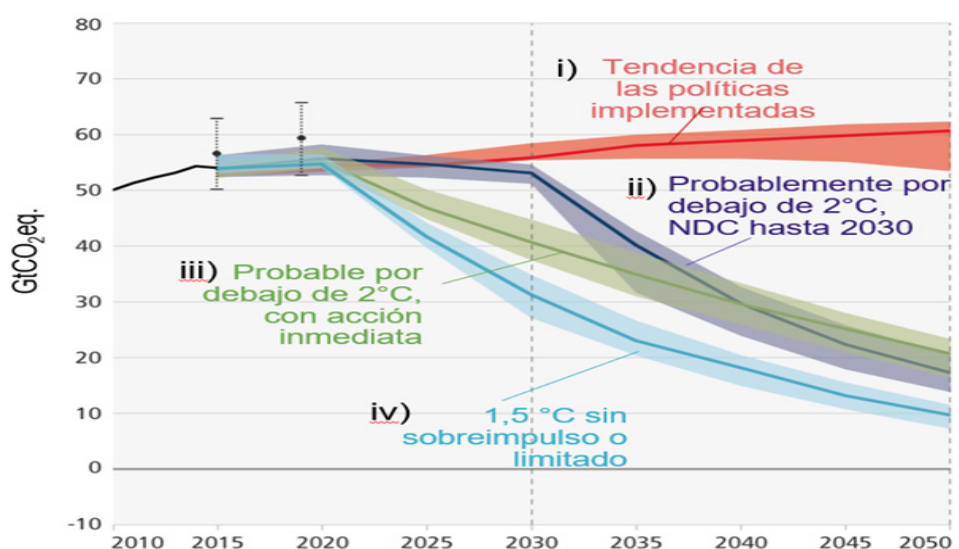
Las políticas climáticas eficaces y equitativas son aquellas que en gran medida son compatibles con el objetivo más amplio de desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza consagrados en la Agenda 2030 de la ONU para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Históricamente, se ha visto una alta correlación entre el desarrollo económico y las emisiones de GEI, ya que históricamente tanto las emisiones per cápita como las absolutas han aumentado a la par con la industrialización. Sin embargo, la evidencia reciente muestra que los países pueden hacer crecer sus economías mientras reducen las emisiones.

Cumplir con el Acuerdo de París, significa un desafío cada vez mayor a medida que pasen los años y las acciones de reducción global de gases de efecto invernadero (GEI) no ocurran.

La evidencia es clara, el tiempo para la acción es ahora. A menos que haya reducciones de emisiones profundas e inmediatas en todos los sectores, 1.5 °C está fuera de nuestro alcance.

Las curvas y las áreas sombreadas muestran las medianas de emisión de GEI y los percentiles 25 a 75 para el periodo entre 2020 y 2050 para cuatro tipos de trayectorias dado por los escenarios simulados del Sexto Informe: i) Trayectorias con desarrollos de emisiones a corto plazo en línea con las políticas actuales y ampliadas con niveles de ambición





En resumen existe un fuerte vínculo entre el desarrollo sostenible, la vulnerabilidad y los riesgos climáticos.

comparables más allá de 2030; ii) Vías que probablemente limiten el calentamiento a 2°C con desarrollos de emisiones a corto plazo que reflejen las

emisiones de 2030 implícitas en las NDC actuales seguidas de reducciones de emisiones aceleradas; iii) Trayectorias que probablemente limiten el calentamiento a 2°C sobre la base de acciones inmediatas a partir de 2020; iv) Trayectorias que limitan el calentamiento a 1,5°C sin sobrepaso o con un sobrepaso limitado.

En resumen

Existe un fuerte vínculo entre el desarrollo sostenible, la vulnerabilidad y los riesgos climáticos.

La acción climática acelerada y equitativa para mitigar los impactos del cambio climático y adaptarse a ellos es fundamental para el desarrollo sostenible.

En todos los países, los esfuerzos de mitigación integrados en el contexto de desarrollo más amplio pueden aumentar el ritmo, la profundidad y la amplitud de las reducciones de emisiones.

Las acciones relacionadas con el cambio climático también pueden generar algunos trade-offs.

Sin embargo, las ventajas y desventajas de las opciones individuales podrían gestionarse mediante el diseño de mejores políticas.

Referencia:

IPCC, 2022: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001.



COP 28.COM
Cumbre Cambio Climático

UNITED ARAB EMIRATES - DUBAI

30 nov/ 12 dic - 2023



Los Informes del IPCC

resultados consistentes desde el principio



Dr. Jorge Carrasco Cerda
Doctorado en Ciencias Atmosféricas
"Centro de Investigación
Gaia Antártica"
Universidad de Magallanes
Co- Nobel de la Paz 2007



El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por su acrónimo en inglés) fue establecido conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988,

Con los objetivos de: i) evaluar la información científica relacionada con los diversos componentes relacionados con el cambio climático, como las emisiones de los principales gases de efecto invernadero y la modificación del balance de radiación de la Tierra resultante de las mismas, y que sea necesaria para poder evaluar las consecuencias ambientales y socioeconómicas de cambio

climático, y (ii) formular estrategias de respuesta realistas para la gestión del problema del cambio climático.

El Primer Informe dado a conocer en el año 1990, ya se indica que la temperatura global media había aumentado 0.3-0.6°C en los últimos 100 años (1880 - fines de 1980) y que el nivel medio del mar había aumentado 10-20 cm. Así mismo, el Primer Informe también reveló con cierta certeza que el aumento de las concentraciones de los gases naturales de efecto invernadero (GEI) era como resultado de las actividades humanas. A la vez señala que, según las predicciones de modelos del clima, bajo el escenario "Business-us-usual" la temperatura del aire aumentará 0.3°C (0.2 - 0.5°C) por década,

lo más alto ocurrido en los últimos 10.000 años. Siendo así, la temperatura global media del planeta habrá aumentado 1°C para el año 2025, y 3°C para fines del siglo 21. Para escenarios en donde las emisiones han tenido cierto control, el calentamiento global proyectado fluctúa entre 0.1 y 0.2°C por década, dependiendo del grado de reducción de las emisiones de los GEI. Además, en promedio, se estima un aumento del nivel medio del mar de 3 a 10 cm por década, debido principalmente por expansión térmica del océano y deshielo de algunos hielos continentales.

Desde el Primer al Sexto

Informe (2021) y los Informes Especiales que se han realizado desde 1990 a 2021, el IPCC ha evaluado nueva evidencia científica relevante para ir en cada informe construyendo una mejor comprensión del sistema climático y de la evidencia que revela de cómo éste está cambiando y cambiará, y de la responsabilidad antropogénica en el cambio climático. Los cinco ciclos de evaluación del IPCC desde 1990 han presentado de manera integral y consistente la evidencia acumulada de un sistema climático cambiante, siendo el Cuarto Informe publicado en el 2007, el primero en concluir con una alta certeza estadística que el calentamiento del sistema climático es inequívoco.

La evidencia se ha documentado con un nivel de certeza cada vez mayor que los recientes cambios climáticos observados como son:

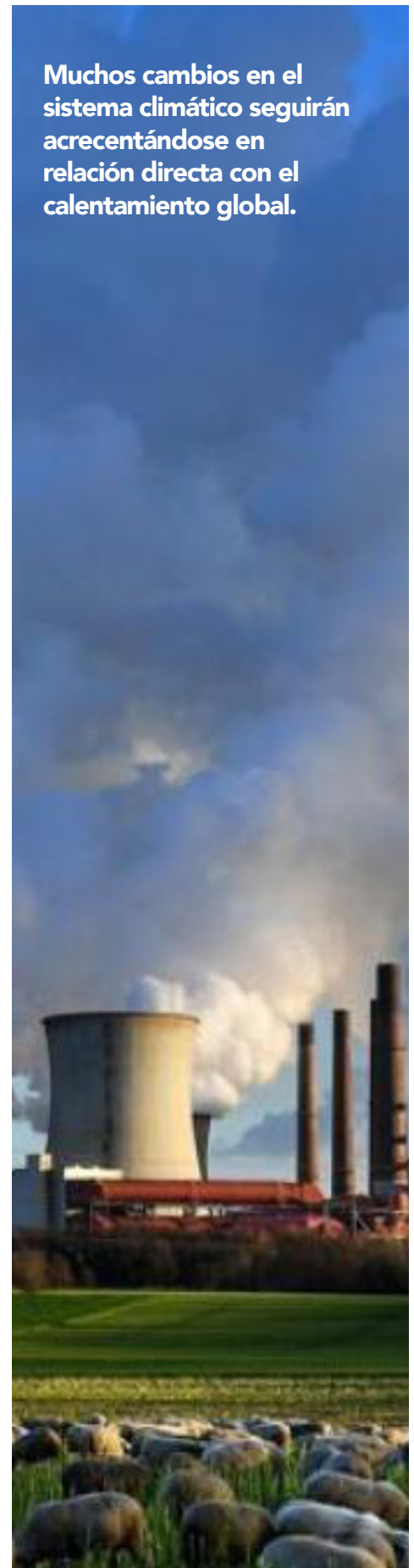
la pérdida continua de hielo en todo el mundo, el aumento en contenido de calor del océano, el aumento del nivel del mar y la acidificación del océano profundo; no tienen precedentes en un contexto cientos de miles de años.

Paralelamente, las capacidades de observación, tratamiento y procesos de datos han mejorado y ampliado en las últimas tres décadas, permitiendo mayor certeza en la detección y atribución de los cambios observados. Los registros climáticos satelitales y los nuevos análisis mejorados se han utilizado como una línea de

evidencia adicional para evaluar los cambios a escala global y regional. De hecho, el Sexto Informe destaca en su resumen técnico la inequívoca influencia humana en el calentamiento de la atmósfera, el océano y la superficie terrestre. Además agrega, que los variados y rápidos cambios en la atmósfera, el océano, en la criósfera y la biósfera observados en las dos últimas décadas son señales de que el cambio climático ya está ocurriendo. Que la escala de los cambios recientes y el presente estado de muchos aspectos del sistema climático son sin precedentes en los últimos cientos y miles de años. Todas las regiones del planeta están ya siendo afectado por eventos meteorológicos y climáticos extremos, como son las olas de calor, eventos de precipitación intensa, sequías, y ciclones tropicales y, aunque parezca contradictorio, eventos extremos fríos y nevadas como el reciente "ciclón bomba" registrado en norte américa en diciembre de 2022.

El avance del conocimiento de los procesos climáticos incorporado en las nuevas simulaciones del cambio climático, la evidencia paleoclimática y la respuesta del sistema climático al incremento de la forzante radiativa nos entrega la mejor estimación para la sensibilidad del equilibrio del clima donde, por ejemplo, el calentamiento global de 1.5°C y 2°C será superado a menos que ocurran reducciones significativas en CO₂ y de los otros GEI en las próximas décadas. Muchos cambios en

Muchos cambios en el sistema climático seguirán acrecentándose en relación directa con el calentamiento global.



el sistema climático seguirán acrecentándose en relación directa con el calentamiento global. Estos incluyen aumentos en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, así como, reducción del hielo marino en el Ártico, reducción en la cobertura de nieve y permafrost. El calentamiento global se proyecta que continuará intensificando el ciclo del agua, incluyendo su variabilidad, la precipitación monzónica global y la severidad de eventos secos y húmedos.

La evidencia de la influencia humana en el cambio climático reciente se ha fortalecido progresivamente desde el Segundo Informe de Evaluación del IPCC hasta el Quinto Informe y es aún más fuerte en la última evaluación, incluso para escalas regionales y locales. La influencia humana en el contexto del IPCC se refiere a las actividades humanas que conducen o contribuyen a una respuesta climática, como las emisiones de GEI inducidas por el hombre que posteriormente alteran las propiedades radiativas de la atmósfera, lo que resulta en el calentamiento de los componentes de la atmósfera, el océano y la tierra. Otras actividades humanas que influyen

en el clima incluyen la emisión de aerosoles y otros agentes climáticos de corta duración, el cambio en el uso del suelo con fines agrícolas-forestales, la industrialización y la urbanización con sus externalidades negativas asociadas a la contaminación. Desde el Quinto Informe, la atribución a la influencia humana se ha vuelto posible partir de conjuntos de datos de observación de más largo plazo e información paleoclima mejorada como técnicas de análisis. Esto permite decir hoy que la evidencia brinda una mayor confianza para atribuir los cambios del sistema climático y en los extremos meteorológicos y climáticos regionales a la influencia humana.

Chile no está ajeno al cambio global del clima, aunque estos pueden ser amortizados por la influencia del Océano Pacífico.

De hecho, el país cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad definidos por la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático. A decir, Chile posee zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, zonas de bosques, territorios susceptibles

a desastres naturales, zonas propensas a sequías y desertificación, zonas urbanas con contaminación atmosférica y ecosistemas de montañas.

Estudios dan cuenta de un incremento en las temperaturas durante los últimos sesenta años, especialmente en las zonas interiores del norte y centro del país, un avance del desierto hacia el sur del orden de 400 metros por año, junto con un aumento de los eventos extremos de temperatura y precipitación en las zonas centro y sur del país. El promedio anual de la precipitación en Chile continental muestra una disminución anual de 4% (8%) por década durante el periodo 1961-2021 (1980-2021). Siendo el periodo 2012-2021 el más seco con déficit promedio de 23% a nivel nacional. En particular en Chile, el resultado de las simulaciones climáticas para el peor escenario (SSP5-8.5) y para fines del siglo 21 (2081-2100), señalan un aumento de la temperatura media anual en el territorio continental de 2 a 5°C respecto al promedio 1961-1990, siendo mayor en la zona norte y en cordillera, disminuyendo hacia el sur. La precipitación anual muestra una disminución de 20 a 30% para fines del siglo



21, respecto al promedio 1961-1990, en la zona centro sur del país (La Serena -Balmaceda) (Figura 1). La Figura resume esquemáticamente los posibles impactos que Chile enfrentará para mediados y fines del siglo 21 (adaptado de Magrin et al., 2014).

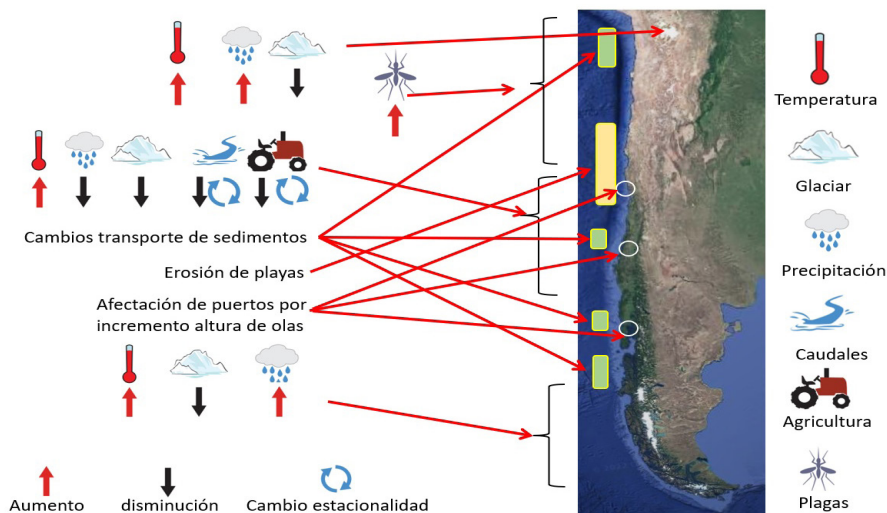
Como se ha indicado en las últimas dos décadas, debemos entender que el cambio climático es un problema de responsabilidad común pero diferenciadas de los gobiernos y de la sociedad civil,

que involucra la implementación de políticas públicas e innovación,

de información e incentivos y para un cambio hacia el uso de energía limpia y una economía baja en carbono; que llama a todos los actores desde el nivel local hasta la esfera internacional a ser activos en enfrentar el cambio climático. Los acuerdos internacionales se hacen cada vez más urgente para reducir drásticamente las emisiones de GEI y cumplir con limitar el aumento de la temperatura media global a 1.5°C para mediados del siglo 21. La atmósfera no tiene fronteras ni tampoco los cambios que en ella ocurren ni sus consecuencias en el sistema climático. La evidencia científica es inequívoca y desde el Primer

Informe las advertencias de las consecuencias sólo se han ido confirmando con el tiempo. La emisión antropogénica de los GEI debe reducirse y para ello se requiere de formulación de políticas que apunten en esa dirección. El gran desafío que plantea el cambio climático es: cómo garantizar a los habitantes de todo el mundo, en particular de los países menos desarrollados y vulnerables, un crecimiento económico con eficiencia y estabilidad sin destruir, degradar ni cambiar el medio ambiente para tener una sociedad mundial equitativa y en desarrollo sostenible y armónico con el medio ambiente.

Figura 1: Representación esquemática de los posibles cambios para mediados y fines del siglo 21 en Chile (adaptado de Migrin et al., 2014,



Diplomacia Digital

Usamos Internet y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para ayudar a lograr objetivos diplomáticos.

@diplomaciadigital
e-eventos 17 de mayo de 2023

www.nuevadiplomacia.cl

Hielos y Nieves en retirada y su impacto en las aguas

"Majestuosa es la blanca montaña" destaca la letra de nuestro himno patrio. Si bien es cierto que luego de una buena nevada y especialmente en invierno, ello sigue siendo verdad, lamentablemente en las últimas décadas nuestras blancas montañas se han ido oscureciendo, no solo en los Andes chilenos, sino a nivel mundial, afectando la disponibilidad de las aguas por derretimiento de las nieves y los hielos. La razón principal: el calentamiento climático global.

Retiro de las nieves

La nieve estacional, vale decir la que se deposita en el periodo de precipitaciones, que coincide

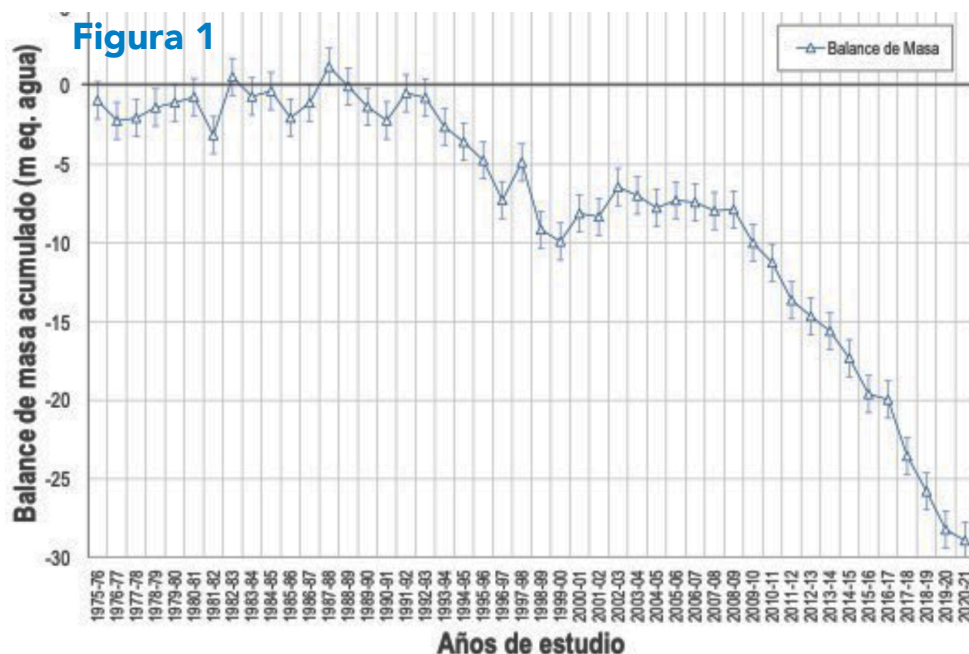
con el invierno en nuestro país (salvo en el extremo norte), durante la primavera y el verano se derrite y sublima (traspaso directo del estado sólido a vapor). Esta blanca nieve se ha visto fuertemente afectada en nuestro país por el calentamiento y la sequía.

Producto del calentamiento la altitud de la isoterma cero °C ha ido ascendiendo con el aumento de temperatura, por lo que ahora llueve en zonas donde antes nevaba. Este efecto lo conocen muy bien los esquiadores, particularmente en los centros de esquí ubicados a cotas bajas, en prácticamente todas las cordilleras, incluyendo



Dr. Gino Casassa Rogazinski
Glaciólogo

Dirección General de Aguas
Ministerio de Obras Públicas,
Centro de Investigación
Antártica, Universidad de
Magallanes,
Punta Arenas, Chile
Co- Nobel de la Paz 2007



los Alpes australianos, los Alpes europeos, los montes Apalaches en Norteamérica y por cierto en los Andes. En Chile por ejemplo hace décadas que se dejó de esquiar en la Gran Bajada de Farellones, y son cada vez más escasos los días en que se puede esquiar en Lagunillas y Chapa Verde. En Chile central la isoterma cero ha ascendido 127 metros en el periodo 1958-2018 (Barría et al., 2019), y para fines de siglo se podría producir un ascenso adicional de 440 metros en los escenarios más desfavorables de emisiones de gases de efecto invernadero,

con temperaturas atmosféricas que excederían en unos 4°C las actuales (Carrasco et al., 2015).

En segundo lugar, la megasequía que ha afectado gran parte de Chile desde 2010 ha significado una disminución drástica de las precipitaciones, lo que también ha reducido en consecuencia la acumulación de nieve en cordillera. El calentamiento global unido a la megasequía está constituyendo una verdadera “tormenta perfecta”, o más bien una real ausencia de tormentas que en Chile se expresan como frentes de baja presión que provienen del océano Pacífico y que impactan contra la cordillera de los Andes, depositando su humedad. En efecto, desde el norte al sur de Chile (18°–40°S) se ha verificado en el periodo 1986–2018 una disminución promedio de un 38% de la cobertura areal de nieve en la época seca de verano (Cordero et al., 2019).

Retroceso de los glaciares

Los glaciares, en su calidad de “nieves permanentes”, se ubican en las proximidades de las altas cumbres. Al igual que la nieve estacional, los glaciares están en franco retroceso en todo el planeta, debido al calentamiento global, salvo contadas excepciones. Chile posee aproximadamente el 80% de los glaciares andinos, incluyendo los grandes campos de hielo de la Patagonia y Tierra del Fuego, los que en su casi totalidad están perdiendo masa en forma acelerada, tanto por retroceso de sus frentes y márgenes como por adelgazamiento (Figura 1).

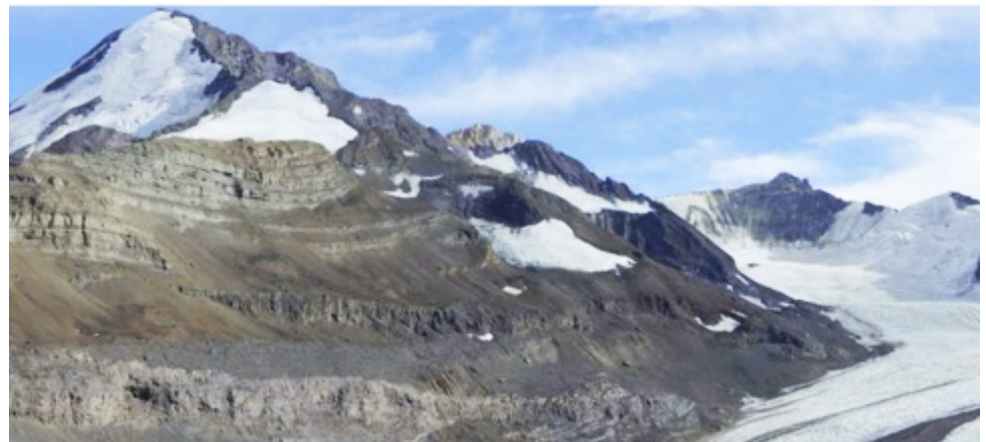
El balance de masa de un glaciar se define como la ganancia de masa durante el periodo de acumulación de nieve

(normalmente el invierno), menos la masa que pierde durante el periodo de ablación (normalmente el verano). Si el glaciar pierde más masa de la que gana, entonces su balance será negativo. A nivel global, durante el periodo 2000–2010, en todas las cordilleras del mundo, los glaciares perdieron a nivel global en promedio 0,54 metros equivalente en agua por año, vale decir unos 0,64 metros de espesor de hielo por año, lo que representa un

incremento del 64% respecto del balance de masa promedio de los glaciares a nivel global durante la segunda mitad del siglo XX, en concordancia con el aumento del calentamiento planetario (Zemp et al., 2015). Un glaciar emblemático es el Echaurren Norte, ubicado frente a Santiago, inmediatamente al norte del Embalse El Yeso y la Laguna Negra. Este glaciar piloto, monitoreado por la Dirección General de Aguas, posee el registro más largo de balance de masa de los Andes, y constituye el único glaciar “de referencia” del hemisferio sur (Farías-Barahona et al., 2019). Desde 1975 el Echaurren Norte



Figura 1



Glaciar Juncal Sur y cerro Federación, 1953 (arriba, foto Louis Lliboutry) y 2018 (abajo, foto Franco Buglio y Marc Turrel).



ha perdido 32,1 metros de espesor de hielo (Figura 2), con una pérdida de 20,8 metros (vale decir el 65%) concentrada en los últimos 12 años desde que comenzó la megasequía. La combinación de la megasequía con el calentamiento atmosférico ha contribuido también a la fragmentación de este glaciar en 3 cuerpos menores, disminuyendo su área desde 47,6 hectáreas en 1955 hasta 19,7 hectáreas en 2021, vale decir una pérdida de superficie del 41% en 66 años.

Mecanismos de retroalimentación positiva

Existen mecanismos, llamados de retroalimentación positiva, que amplifican el retroceso de las nieves y los hielos. El principal es el efecto albedo, o reflectividad de la nieve y el hielo. En efecto, la nieve (cuyo albedo puede alcanzar hasta casi el 100%), y el menor grado el hielo (albedo de 30% a 50%, son los elementos más blancos de la naturaleza, y por lo tanto los que reflejan en mayor proporción la radiación solar. Por ello es indispensable utilizar lentes oscuros en estos ambientes nevados. Con el aumento de la temperatura, el albedo de la nieve decrece, y por tanto la nieve absorbe más radiación solar y se calienta más, resultado en un mayor

derretimiento. Este fenómeno es más exacerbado cuando la nieve y los glaciares retroceden de tal manera que aflora el suelo y la roca subyacente, a veces incluso junto a agua líquida, cuyo albedo puede incluso alcanzar valores menores al 10%. El efecto final resulta en una absorción mucho mayor de la radiación solar, que calienta de preferencia el clima local y regional de las altas cordilleras y zonas polares, contribuyendo en gran manera en la mayor pérdida de nieve y hielo.

Una segunda retroalimentación positiva se produce debido a la mayor disponibilidad de material particulado producto de la desglaciación en las cordilleras y en las zonas polares, depositándose parte de estas partículas sobre la nieve y el hielo por transporte de viento y caídas gravitacionales (remociones en masa). Si el espesor de las partículas es inferior a 1 pulgada aproximadamente (Espinoza, 2018), se produce una mayor pérdida de nieve y hielo por derretimiento debido a la mayor absorción de calor radiativo del sol, dado que normalmente dicho material particulado es más oscuro que la nieve y el hielo. Por ejemplo, en el sector oriental de Campo de Hielo Norte en la Patagonia chilena, se ha reportado un aumento de del 68% de la superficie cubierta por detritos en glaciares en el periodo 1944-2014 (Fariás-Barahona, 2015). En los Andes de Chile central, Shaw et al. (2020) concluyeron que el albedo del hielo glaciar disminuyó un 7% en el periodo 1986-2009.

Una tercera retroalimentación se origina producto del gradiente altitudinal de la temperatura atmosférica, que en promedio en el planeta resulta en una disminución altitudinal de 6,5°C/km. Pues bien, debido al calentamiento global, los glaciares están experimentando un relevante adelgazamiento, por lo cual su cota superficial decrece, siendo sometidos a una temperatura mayor a dichas cotas inferiores debido al gradiente altitudinal de temperatura.

Aporte hídrico

Producto de la presencia de nieve estacional y glaciares, las cordilleras son reconocidas como verdaderas "torres de agua" (Schoolmeester et al., 2018). En Chile central por ejemplo, es bien conocido que los mayores caudales se producen hacia mediados/fines de la primavera, debido al derretimiento de la nieve estacional. Posteriormente, hacia mediados/fines del verano se produce el mayor aporte de los glaciares, que aunque en caudal absoluto es bastante menor al aporte de la nieve, puede alcanzar hasta 2/3 de la esorrentía en dicha época en un año muy seco (Ayala et al., 2020).

Los glaciares son verdaderos reservorios naturales, que acumulan agua en forma sólida durante el periodo de acumulación de nieve,

y entregan agua preferentemente en la época estival, cuando más se necesita, particularmente por el uso agrícola, que en Chile representa del orden del 70% del consumo de agua. Debido

al calentamiento global, los glaciares inicialmente aportan más agua de derretimiento. Sin embargo, al disminuir en área los glaciares bajo una cierta superficie crítica, comienzan a aportar menos agua debido a la disminución paulatina del hielo. De esta manera el aporte hídrico de los glaciares ha aumentado a través de los años en las últimas décadas, alcanzando un “caudal punta” (es decir un caudal máximo), para luego decrecer. Para glaciares pequeños, este caudal punta se alcanza en el corto/mediano plazo. Para los glaciares grandes, por ejemplo aquellos de la cuenca del río Olivares, del entorno del volcán Palomo al interior de Rancagua/San Fernando en la zona central de Chile, y en los campos de hielo de la Patagonia y Tierra del Fuego, este caudal punta aún no se alcanza.

El futuro

Lamentablemente los distintos escenarios futuros no presagian nada positivo. Aunque se cumpla el Acuerdo de París convenido durante la COP21 en 2015, que compromete una substancial reducción de emisiones de gases de invernadero de modo de asegurar que el calentamiento atmosférico global no exceda 2°C, en las próximas décadas al menos la temperatura aumentará inexorablemente. Con ello continuará la reducción de las nieves y los glaciares, y su impacto asociado en los recursos hídricos. Los impactos serán más graves en zonas áridas y semiáridas, donde la cobertura nival y los glaciares son más escasos. Si bien es



Documenting Climate Change and the Rapid Retreat of Patagonian Glaciers

Documentando el cambio climático y el rápido retroceso de los glaciares patagónicos

cierto los glaciares aportan más agua hasta alcanzar su “caudal punta” y luego disminuyen dichos caudales, en la práctica se traduce en “pan para hoy y hambre para mañana” producto que en el escenario actual de incremento de gases de efecto invernadero el destino de los glaciares lamentablemente ya está definido. Solamente un riguroso cumplimiento del Acuerdo de París podrá revertir en la segunda mitad de este siglo el incremento del calentamiento global, y con ello la preservación al menos parcial de la nieves y los glaciares tal como los conocemos hoy en día.

Referencias

Ayala, A. et al. 2020. Glacier runoff variations since 1955 in the Maipo River Basin, semiarid

Andes of central Chile. The Cryosphere 14, 2005–2027. doi: 10.5194/tc-14-2005-2020.

Barría, I. et al. 2019. Simulation of long-term changes of the Equilibrium Line Altitude in the Central Chilean Andes mountains derived from atmospheric variables during the 1958–2018 period. Frontiers Environmental Sciences 7:161. doi: 10.3389/fenvs.2019.00161.

Carrasco, J. F. et al. 2005. Changes of the 0°C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th century. Hydrol. Sci. J. 50, 933–948. doi: 10.1623/hysj.2005.50.6.933.

Cordero, R.R. et al. 2019. Dry-season snow cover losses in the Andes (18°–40°S) driven by changes in large-scale climate modes. Sci Rep 9, 16945. <https://>

doi.org/10.1038/s41598-019-53486-7.

Espinoza, A. 2018. Influencia de las impurezas en la ablación del glaciar Del Rincón (Región Metropolitana, Chile). Memoria para optar al título de Geólogo, Universidad Católica del Norte, 75 p.

Farías-Barahona, D. 2015. The increase of debris cover of glaciers in the eastern side of the Northern Patagonia Icefield in the last 70 years. Abstract, Session C03 Glacier Monitoring from InSitu and Remotely Sensed Observations, IACS

Farías-Barahona, D. et al. 2019. Geodetic mass balances and area changes of Echaurren Norte Glacier (Central Andes, Chile) between 1955 and 2015. Remote Sensing, 11(3), 260.

Shaw T.E. et al. 2021. Glacier albedo reduction and drought effects in the extratropical Andes, 1986–2020. Journal of Glaciology 67(261), 158–169. <https://doi.org/10.1017/jog.2020.102>.

Schoolmeester, T. et al. 2018. The Andean Glacier and Water Atlas – The Impact of Glacier Retreat on Water Resources. UNESCO and GRID-Arendal.

Zemp, M. et al. 2015. Historically unprecedented global glacier changes in the early 21st Century. Journal of Glaciology, 61(228), 745–762, doi: 10.3189/2015JoG15J017.



ORGANIZED
DE HOY AMERICAS

ECEC 2023

India Pacific Trade Fairs

PRODUCTOS SOLARES DOMÉSTICOS
CONFERENCIAS TECNOLOGÍA
NEGOCIOS ENERGÍA RENOVABLE

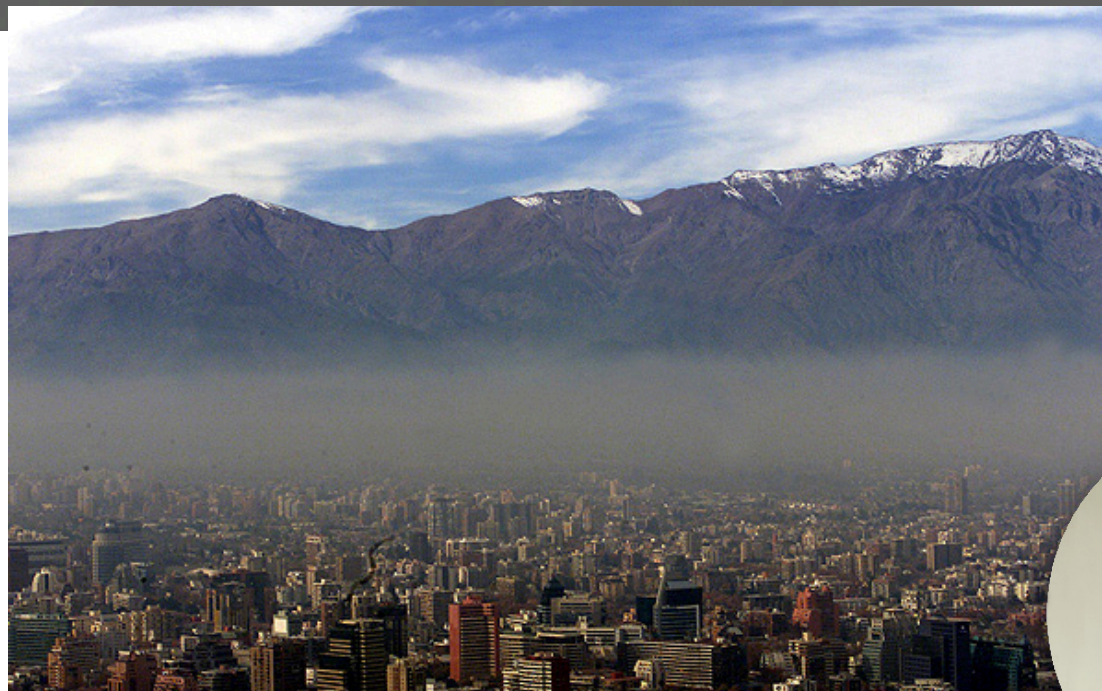
+569 8962 2142
info@indopacificfairs.com
www.indopacificfairs.com

20 AL 24 OCTUBRE 2023
PARQUE TECNOLÓGICO LAGUNA CARÉN, SANTIAGO

TICKETS EN PORTALTICKETS.CL

Minimización y Valorización

de residuos urbanos e industriales y su integración en el marco del desarrollo de la Región Metropolitana



Dr. (C) Jorge Molina Beltrán
Profesor Ing. en Minas USACH
Decano Facultad Ingeniería
Universidad Internacional
do Cuanza (Angola) África



El avance de un país en su desarrollo ambiental, parte en un principio por enfrentar los primeros problemas de saturar el medioambiente y sobrepasar su capacidad de reacción,

Lo que luego de pasada y normalizada esta situación, nace la necesidad de avanzar e intentar regular y minimizar los impactos ambientales de la actividad humana, en especial el control de las emisiones finales, las cuales en la actualidad con las nuevas tendencias de la economía circular, ha levantado y dado fuerza a conceptos en la jerarquización de la gestión de residuos, dejando en el último

lugar la disposición final, la cual años atrás era el camino lógico para elementos que su poseedor habría ya descartado su uso.

Es en esta misma jerarquización que aparecen distintos niveles, que en su práctica se ordenan por sus impactos al medio como es evitar generar residuos, reusar, reciclar y luego valorizar, como último medio de obtener algún valor de los residuos y que es objetivos de este resumen.

Con el nacimiento de la ley de Responsabilidad Extendida del Productor, se tiene considerado poner tasas de reciclajes a 7 productos prioritarios como son: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías,

envases y embalajes, neumáticos, pilas. Y es precisamente en lo que respecta a envases y embalajes, sumado a la exigencia de la recogida selectiva, que existirá una variación en la composición de los residuos, en especial en el caso de los residuos domiciliarios y asimilables, dado que, por extraer las fracciones de papel, cartón y plástico, producirá un aumento del porcentaje de los residuos fermentables, que dado su contaminación con otros residuos suponía difícil su valorización, hasta la producción de combustibles alternativos. Hasta la posibilidad de producir

combustibles alternativos con residuos (RDF) el proceso de valorización generalizado era el proceso de incineración, que en el proceso de enfriamiento existía un intercambio de calor que permite, dependiendo de la cantidad y poder calorífico del residuo, la recuperación de energía eléctrica y calor para procesos, utilizado los residuos como combustible con ningún tipo de adecuación para el proceso, que por sus características, es un correcto proceso de destrucción de residuos y aprovechar de obtener energía, es decir, no es una solución energética, sino un sistema de tratamiento de residuos, que con la implementación de la recogida selectiva, ve afectada su calidad de materia prima al bajar el poder calorífico, dado que se retira un porcentaje importante del papel, cartón y plástico para su reciclaje.

En este esquema se podría pensar

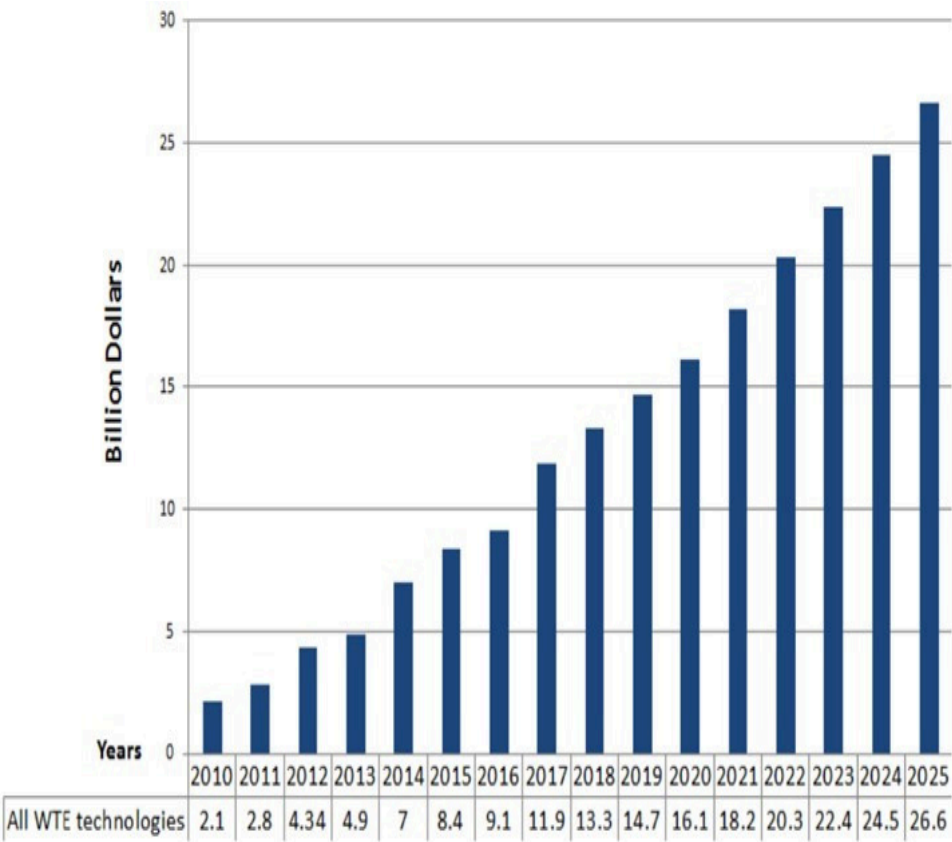


que el proceso de incineración estaría entonces perjudicado por este tipo de recogida, pero con el mejoramiento y transformación de los residuos en combustibles, hace posible que la implementación de esta jerarquización tenga como consecuencia de que a mayor valorización energética, mayor reciclaje con una evidente disminución de disposición final, es decir, la estrategia de jerarquización funciona.

de la tecnología de reciclaje ha estado creciendo y se espera que se cuadruple entre 2013 y 2025.

Crecimiento de todas las tecnologías de WTE a nivel global con una predicción conservadora hasta 2025; Fuente: World Energy Resources | 2016.

En la actualidad estos procesos se han adaptado y han sido creados para las exigencias actuales,



Destino final de los residuos sólidos urbanos en kilogramos al año en la Unión Europea, fuente Eurostat. En consecuencia, siguiendo los resultados obtenidos bajo este esquema escalonado, junto con marcos políticos y legales que impulsan la descarbonización, el mercado

cumpliendo las regulaciones e incluso han tenido un notorio mejoramiento en la disminución de sustancias como es el caso de las dioxinas que en el segmento industrial bajaron desde el año 1987 de rangos por sobre el 60% del segmento industrial

a bajo el 5% a principios de los años 2000 (http://www.seas.columbia.edu/earth/papers/global_waste_to_energy.html).

Así las aplicaciones de las diferentes tecnologías van desde la generación de energías has biocarburantes para aplicaciones industriales o automoción.

Diferentes procesos de tratamiento de residuos y sus posibilidades de valorización.

De todos estos procesos, la producción de combustible alternativo en el caso de residuos sólidos domiciliarios, es el

Proceso	Posible valorización
Incineración	Generación de Energía Eléctrica
	Generación de Calor para procesos
Gasificación	Generación de Energía Eléctrica
	Generación de Calor para procesos
	Generación de Gas de Síntesis para procesos.
	Fabricación de Diésel
	Producción de Etanol
Pirolisis	Generación de Energía Eléctrica
	Producción de Diésel
	Producción de Aceites Combustibles.
	Generación de Calor para procesos
CDR y CSR	Generación de Energía Eléctrica
	Generación de Calor para procesos
	Generación de Gas de Síntesis para procesos.
	Producción de Diésel
	Producción de Aceites Combustibles.
	Producción de Etanol

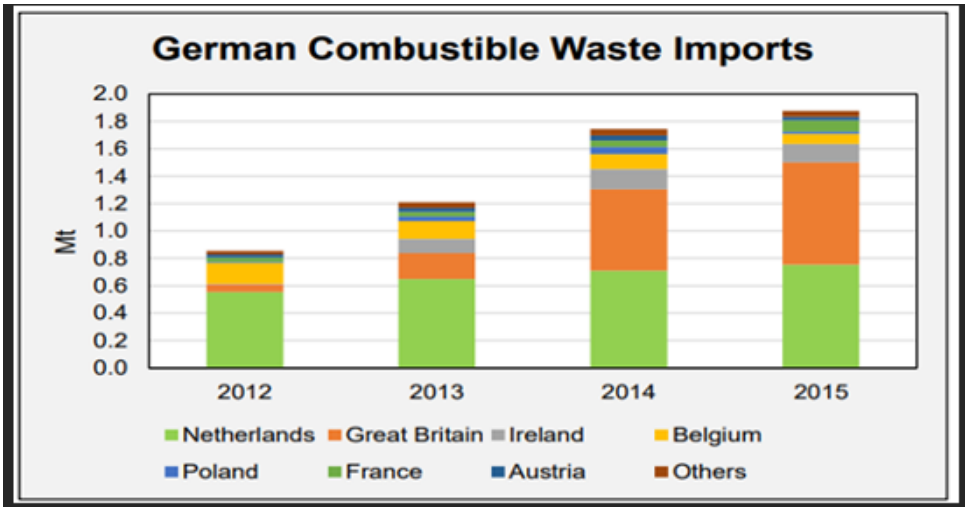
que permite costos atractivos, dado que es la modificación de un residuo, el proceso que domina la inversión, dejando de lado el horno, cámaras de postcombustión, lavado de gases, unidad de generación de energía y su distribución. En la actualidad en continentes como Europa esta actividad es



Entorno y planta de valorización energética (TERSA), junto a la generación de energía eléctrica, hay aprovechamiento térmico para suministrar vapor a la red urbana de calor y frío del Forum de Barcelona y del Distrito 22

una actividad económica en desarrollo, en la cual incluso existen importaciones de este nuevo combustible.

relleno, como es el caso del Biosecado el cual es producto de la degradación de parte de los residuos por medio de una fermentación, que



Importaciones de combustible alternativo derivado de residuos en Alemania. Fuente: Tolvik Consulting (2017). UK Energy from Waste Statistics – 2017. En la actualidad han aparecido procesos de producción de combustibles alternativos a costos menores al los de un

aumenta la temperatura en su descomposición, liberando la humedad. Para lo anterior se usa una tela, que solo permite el paso de vapor de agua, aire y CO2, NO permitiendo el paso de aromas.



Los retos de la sustentabilidad

Frente al cambio climático



Dr. Fernando Santibáñez Quezada
Ingeniero Agrónomo
Profesor Universidad de Chile

El cambio de contexto climático enfrentará a la inteligencia humana para adaptar toda la estructura y organización de los sectores productivos a una nueva realidad.

Con mayor estrechez hídrica, con un clima más inestable y con una necesidad urgente de poner a resguardo a las cadenas vivientes que serán fuertemente amenazadas. La agricultura será probablemente la actividad más amenazada, estando en juego la capacidad de los agricultores para adaptarse permanentemente a una nueva realidad, más exigente en información y tecnología. La adaptación al cambio climático es el mayor imperativo de las economías en desarrollo durante este siglo.

Por la enorme extensión latitudinal de Chile, el cambio climático también puede ser positivo en ciertas regiones del

país, en la medida que sepamos aprovechar las emergentes oportunidades de diversificación que nos puede brindar un nuevo escenario climático. El desarrollo económico y social exigirá durante este siglo de una reingeniería territorial que salvaguarde los necesarios equilibrios ambientales, el patrimonio natural y las estructuras sociales con una mirada de largo plazo. La sustentabilidad de las transformaciones que vendrán en las próximas décadas dependerá de cuan inteligentes seamos para dar a cada territorio un uso que sintonice con las características, capacidades y vulnerabilidades de sus recursos naturales.

A la necesidad de eficiencia productiva, se ha agregado el de sustentabilidad ambiental, económica y social. Esto exige, en la actualidad, minimizar los pasivos ambientales o la huella que dejan los procesos productivos.

Un clima cambiante

El calentamiento global está modificando la conducta del clima mundial y chileno. La temperatura está subiendo a razón de 0.33°C por década desde mediados de los años 70s. En el siglo XX, la temperatura cambió 10 veces más rápido que en los siglos precedentes, lo que pone en evidencia una aceleración en décadas recientes (Villalba et al, 2003). El territorio chileno comprendido entre los paralelos 28 y 42 S, observó una fuerte declinación pluviométrica de 10 a 30% durante el siglo XX, especialmente en regiones costeras. Esto ha provocado un desplazamiento hacia el sur de las isoyetas del orden de 0.4 a 0.5 Km por año.

La frecuencia de eventos extremos, como lluvias intensas, altas temperaturas, sequías, granizo, vientos de cordillera está en aumento. A lo largo de

toda la cordillera de Los Andes se observa un rápido retroceso de los glaciares y el permafrost, cuyo límite inferior ha subido unos 200 a 300 metros en el último siglo. Varias de estas tendencias están afectando a la hidrología global de las cuencas andinas y reduciendo la disponibilidad de agua para la irrigación de áreas agrícola importantes.

La aridización del régimen pluviométrico, junto a un aumento de la temperatura que ya supera en ciertas partes 1.0 °C, puede producir un efecto negativo en los rendimientos agrícolas. El aumento de la variabilidad climática, está haciendo más azarosa la producción de alimentos en todo el mundo.

"Las variaciones climáticas afectarán además, la incidencia de plagas y enfermedades, cuya reproducción y agresividad podría aumentar en el futuro."

Aparte del aumento en la frecuencia de ciertos extremos climáticos, el calentamiento global podría acarrear un aumento en la ventosidad, lo que podría convertirse en un factor de estrés y de aumento en las tasas de evapotranspiración, aumentando los requerimientos de riego por parte de la agricultura.

Un Riesgo para el Patrimonio Natural

Durante este siglo, el territorio chileno observará un aumento de la temperatura de 2 a 3°C a la vez que un descenso en la

pluviometría del orden de 15 a 25%. A lo anterior se sumará un aumento en las tasas de evaporación cercano al 15%. La conjunción de una disminución de la pluviometría, un aumento en la intensidad de las lluvias y en las tasas de evaporación, hará que crezca la aridez en gran parte del territorio de Chile. Considerando que en los últimos 10000 años la temperatura y la pluviometría solo ha variado dentro de márgenes estrechos, un cambio de esta magnitud puede ser bioclimáticamente significativo para muchas especies silvestres y agrícolas. Los cambios de régimen de lluvias, junto al aumento de la temperatura, están haciendo más secos y prolongados los veranos, lo que puede generar un efecto potenciador entre el estrés térmico y el hídrico a que estarían quedando sometidas las especies. El aumento de los niveles de estrés afecta a la capacidad de las especies para crecer y reproducirse, lo que puede ser el inicio de un proceso de regresión, pudiendo llegar hasta la extinción de las

más sensibles. Un mayor nivel de estrés bioclimático puede, a su vez, debilitar los mecanismos de defensa de las especies frente a los agentes biológicos que les amenazan, haciendo a las plantas más susceptibles a plagas y enfermedades. La sustentabilidad de una masa boscosa no depende de uno o varios factores que actúan por separado, sino más bien a una acción sistémica que conjuga interacciones entre variables, cuya acción conjunta hará probablemente más hostil el clima para los vegetales en la mayor parte del globo.

La sustentabilidad del desarrollo: Un nuevo trato con la naturaleza

Pocas dudas caben de que necesitamos un nuevo trato con la naturaleza, luego de dos siglos de acelerado desarrollo económico. El concepto de sustentabilidad recién apareció en 1987, cuando la Dra. Brundtland lo utilizó al redactar "Nuestro futuro común". Junto a este término nació el concepto de responsabilidad



intergeneracional, es decir, la necesidad de que lo que hagamos hoy, sea bajo la seguridad del derecho de las generaciones futuras a seguir viviendo en un mundo saludable y equilibrado. Una rápida revisión de los indicadores del estado de la biosfera: cantidad y calidad de las aguas, biodiversidad, eventos climáticos extremos, estado de los suelos, riesgos naturales, contaminación del aire, nos lleva rápidamente a la conclusión de que no podemos seguir haciendo lo mismo por un siglo más. Hoy es más urgente que nunca retomar la senda de la sustentabilidad, dejando atrás una época en que el valor presente de los

bienes tomó total preeminencia por sobre una visión de futuro.

Restaurar las funciones y los ciclos de la biósfera nos costará décadas, quizás siglos, pero es un imperativo de responsabilidad con la humanidad que nos sucederá.

Una tarea global como esta solo puede abordarse con una visión igualmente global, donde las dimensiones ambientales, económicas y sociales son indisociables. La degradación de los ecosistemas puede poner en riesgo tanto al desarrollo como al bienestar humano, el que está fuertemente ligado a los

bienes tangibles e intangibles de un medio ambiente sano y equilibrado.

Un territorio equilibrado produce bienestar cuando hay un aumento entre sus componentes físicos, biológicos y sociales, en cuyo caso el ser humano se convierte en un componente más de un sistema complejo. Una tarea crucial en las próximas décadas será establecer estos equilibrios territoriales para que cada recurso haga lo que su naturaleza le permite. La sostenibilidad no es más que aprender a convivir con la naturaleza aceptando sus reglas, respetando su equilibrio, a veces frágil, y respetando sus limitaciones ■

“**Hoy es más urgente que nunca retomar la senda de la sustentabilidad, dejando atrás una época en que el valor presente de los bienes tomó total preeminencia por sobre una visión de futuro.**”

Hotel, Lodge, Spa

Vive la Experiencia Taka

Un espacio para la desconexión y el encuentro con la naturaleza

www.TAKA.cl

Poder Judicial

Potencial del Hidrógeno Verde

Mèlissa Norguès
Ingeniera en Minas
Univ. de Santiago de Chile



Cada vez, aumenta más la temperatura del planeta, siendo las altas emisiones de gases de efecto invernadero una de las principales causas, lo cual ha conducido al cambio climático. Por su parte, el mayor porcentaje de las emisiones son de dióxido de carbono proveniente de los procesos industriales y de la quema de combustibles. En cuanto a lo anterior expuesto,

Nos encontramos en un momento importante y decisivo para afrontar este desafío.

Desde ahí surge en 2015 a través de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) el Acuerdo de París, que es el primer acuerdo

universal para frenar los efectos del cambio climático, este busca mantener el aumento de la temperatura global promedio por debajo de los 2°C, y perseguir esfuerzos para limitar el aumento a 1.5°C (Naciones Unidas, 2022). Desde entonces, diversos países han implementado ambiciosos objetivos energéticos y climáticos, siendo incorporado como medida clave el hidrógeno verde a este acuerdo desde 2020, ya que, permite acelerar la transición energética, además, si es proveniente de energías renovables, entrega la oportunidad de obtener un futuro libre de emisiones de gases invernadero y material particulado, para así

descarbonizar el planeta. Como se observa, en la Figura 2.2, a nivel mundial 96% del hidrógeno producido es a partir de combustibles fósiles y tan solo un 4% es producción mediante fuentes renovables. Actualmente, se estima que la producción total de hidrógeno puro es de 90 Mton/año (International Energy Agency, 2021) y se emite alrededor de 830 MtonCO₂/año (International Energy Agency, 2019), además., se estima un importante aumento en su demanda (H₂) hacia el 2030, por lo tanto, si no se cambian los métodos de producción hacia tecnologías verdes, las emisiones de CO₂ se incrementarán significativamente.

