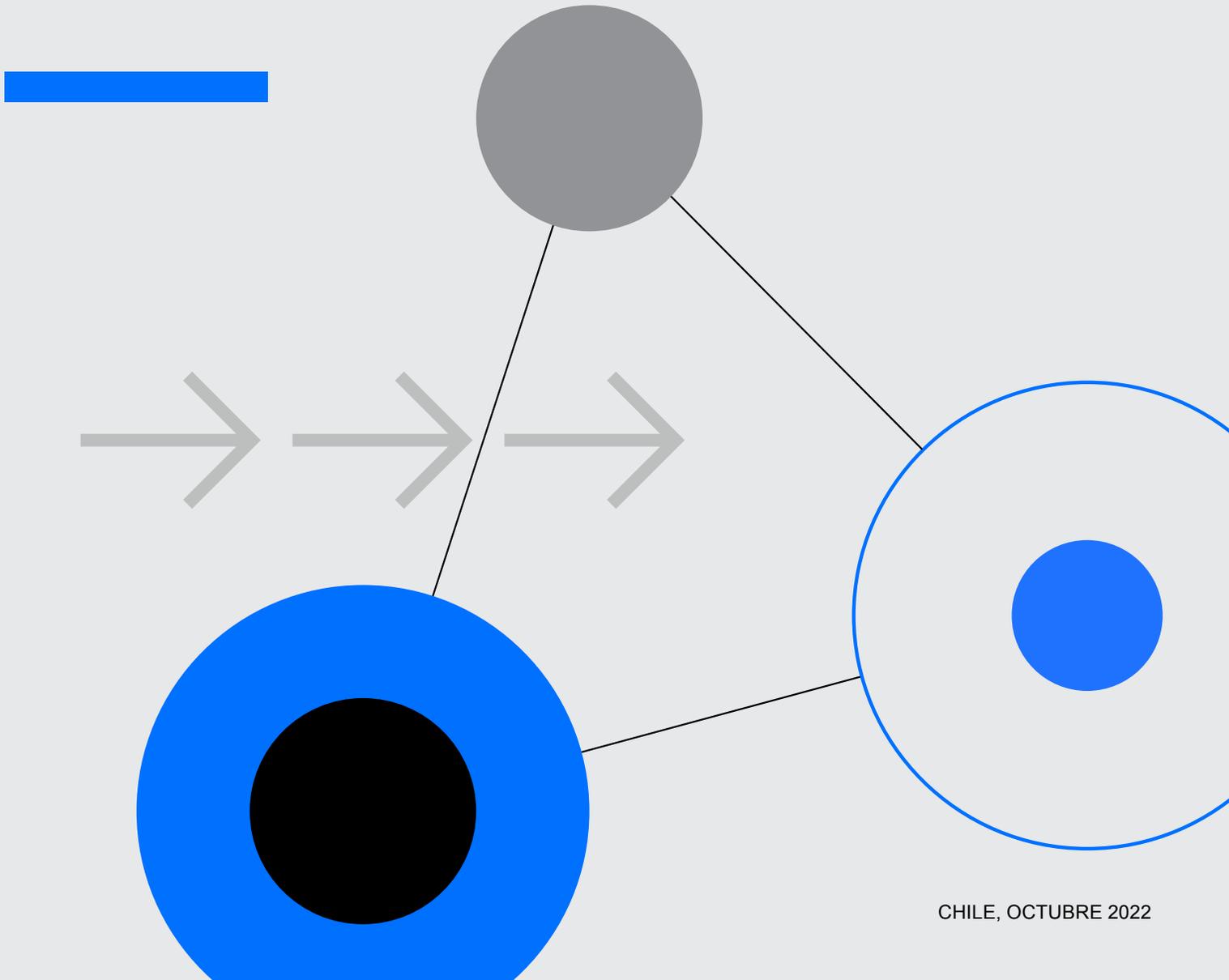




CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN
PARA EL DESARROLLO

DOCUMENTO TÉCNICO

Reportes de Futuro - 2022



CHILE, OCTUBRE 2022

AUTORES

Jaime Álvarez Gerding

EDICIÓN

Katherine Villarroel

Álvaro Fischer

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Karem Cancino M.



Los Documentos de Trabajo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo, buscan abrir temas de discusión que permitan avanzar en el diseño consensuado de estrategias de largo plazo en estas materias, para el desarrollo de nuestro país.

Este documento resume y analiza los más recientes reportes internacionales que sistemáticamente generan información prospectiva (*Fostering Effective Energy Transition 2022*, WEF; *Global Trends 2040: A more contested world*, National Intelligence Council; *Trend Deck*, GO-Science; *The Future belongs to anyone*, Sitra; *Megatrends report: Leading towards a better future*, VTT), vinculando su análisis con cuatro grandes preocupaciones globales: revolución digital, revolución biológica, sustentabilidad de la humanidad en el planeta; desafíos de la democracia y gobernanza global.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución— NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Esta licencia significa que no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante.

Tabla de contenidos

Nuevas voces del futuro	4
Cinco reportes de anticipación de 2021-2022	
a. Análisis estructurado de reportes	
b. Contenidos y principales conclusiones de los reportes	
Cuatro preocupaciones globales con alto impacto en Chile	17
a. La revolución digital	
b. La revolución biológica	
c. La sustentabilidad de la humanidad en el planeta	
d. Desafíos de la Democracia y gobernanza global	

Nuevas voces del futuro



Cinco reportes de anticipación de 2021-2022

El Consejo, en sus distintas etapas a lo largo de sus 16 años de existencia ha realizado, en el marco de su mandato, diversos ejercicios de anticipación que han formado parte de sus estrategias y documentos de trabajo. A partir del año 2017, el Consejo decidió incorporar esta función a la Secretaría Ejecutiva en un área con dedicación específica.

El primer reporte público se generó a partir de la selección de un grupo de reportes de anticipación (sin pretensiones de catastro o revisión exhaustiva), elaborados recientemente por referentes internacionales, para revisarlos en profundidad y analizar sus alcances, metodologías y resultados o proyecciones.¹ Para este primer ejercicio se buscaron reportes con objetivos y temas amplios, y aunque dos de ellos tuvieron como foco más específico el futuro del empleo y su impacto en las competencias requeridas (que fue un tópico especialmente relevado globalmente en ese momento), se trata siempre de ejercicios elaborados con el fin de orientar la toma de decisiones de alto nivel y el diseño de políticas públicas, y con una mirada panorámica global para el trabajo del Consejo.

En esta oportunidad, se reedita este análisis a partir de reportes escogidos según los siguientes criterios:

1. Son elaborados por instituciones relevantes a nivel global, que lideran conversaciones de futuro en diversos temas y son referentes para gobiernos y grandes organizaciones multinacionales.
2. Corresponden a reportes con un alcance amplio y que fueron publicados entre 2021 y 2022. Estos son:
 - WEF – ***Fostering Effective Energy Transition 2022*** (Mayo 2022).
 - National Intelligence Council (US) – ***Global Trends 2040: A more contested world*** (Marzo 2021).
 - GO-Science (UK) – ***Trend Deck*** (Julio 2021).
 - Sitra (FI) – ***The Future belongs to anyone*** (Abril 2022).
 - VTT (FI) – ***Megatrends report: Leading towards a better future*** (Marzo 2022).

¹ CNID, 2018: “Reportes de futuro: tres preocupaciones urgentes para Chile”. Véase <https://docs.consejoctci.cl/documento/reportes-de-futuro/>

La revisión de esta muestra permite identificar los aspectos relevantes que se deducen de estos informes, así como las grandes coincidencias y cambios respecto de los reportes revisados anteriormente. Esta sección expone los resultados que se desprenden del análisis directo de estos documentos y presenta una propuesta de interpretación acerca de la pertinencia, aciertos y falencias que debemos tener en consideración en Chile para sacar buen provecho de sus propuestas. Con este fin, los informes se analizan inicialmente en tres dimensiones: Propósito y Foco, Marco o Método de Análisis, y Proyecciones o Escenarios de Futuro.

a. Análisis estructurado de reportes

En primer lugar, es necesario hacer notar que en el conjunto de estos nuevos informes ya no predomina la visión económica y productiva, al menos de la forma en que se evidenció en la revisión realizada en 2018. Lo que sí coincide con la versión anterior, es que los reportes toman como base para sus análisis la perspectiva de países del primer mundo, con economías diversificadas, que da cuenta de tendencias emergentes, nuevas tecnologías o efectos incipientes asociados al desarrollo del conocimiento. Dicho lo anterior, los reportes del WEF y del National Intelligence Council reflejan de mejor manera los desafíos y oportunidades de los países emergentes. El mismo reporte del WEF, que plantea su mirada desde el sector energético, otorga una perspectiva muy interesante para un país como Chile, que puede ser muy favorecido por el crecimiento de la electromovilidad y las energías limpias.

Llama la atención que se vea reducido el énfasis en las competencias laborales para el siglo XXI, y en el impacto de las nuevas tecnologías en el mercado del empleo. Puede ser un efecto de la muestra escogida para esta oportunidad, pero tomando como referencia el reporte de GO-Science, parece ser que en cuatro años no se han evidenciado señales de que en el mundo laboral se haya materializado el cambio profundo que se vaticinaba.

Otro aspecto relevante que llama la atención es la disminución de proyecciones específicas con horizontes de tiempo definido. Si bien existen algunas proyecciones puntuales usadas como insumo para los distintos reportes, ellas provienen de disciplinas o sectores que pueden ser modelados y simulados de manera más precisa, como la demografía o la demanda por energía. En el único reporte

que plantea un horizonte en su título, el del National Intelligence Council, las conclusiones que plantea son en base a escenarios eminentemente cualitativos y divergentes entre sí.

TÍTULO	AUTOR	PROPÓSITO Y FOCO
Global Trends 2040	National Intelligence Council (USA)	Este informe publicado en 2021 apunta a proporcionar un marco analítico para los formuladores de políticas públicas en contextos relacionados con seguridad nacional y ante un futuro incierto. El objetivo es ayudar a los legisladores y ciudadanos a ver lo que puede haber más allá del horizonte y prepararse para una variedad de futuros posibles.
Fostering Effective Energy Transition	World Economic Forum	Este reporte publicado en 2022, analiza en profundidad los desafíos para una transición global hacia las energías sustentables.
Megatrends Report	VTT (Finlandia)	Este informe, publicado en 2022, propone un análisis contextualizado y en profundidad de 7 megatendencias que han sido identificadas por ellos.
The Future belongs to Everyone	Sitra (Finlandia)	Este informe publicado en 2022 presenta las orientaciones y proyectos del Fondo de Innovación del gobierno de Finlandia.
Trend Deck	Government Office for Science (UK)	Este informe publicado en 2021 presenta la evolución de indicadores que sirven de base para diez clasificaciones de tendencias, a partir de series de tiempo de instituciones referentes en las materias. Los diez temas fueron desarrollados a través de debates con la comunidad de futuros intergubernamentales del Reino Unido.

Los reportes utilizan diferentes métodos para abordar sus objetivos. Así, VTT y Go-Science toman información de tendencias para presentar una mirada de conjunto respecto de hacia dónde se dirige el mundo; WEF realiza una mirada de la evolución de la transición energética de los países en los últimos años y saca conclusiones que permiten analizar las perspectivas de futuro en un escenario actual marcado por la geopolítica; Sitra elabora grandes orientaciones en base a un trabajo constante de prospectiva que realiza el gobierno finlandés y ejecuta sus propios proyectos para probar cómo se podrían poner en práctica; en tanto, el National Intelligence Council utiliza un marco de política pública en torno a seguridad nacional para prepararse ante un futuro incierto.

TÍTULO	AUTOR	MARCO/MÉTODO DE ANÁLISIS
Global Trends 2040	National Intelligence Council (USA)	<p>Su aproximación se basa en la mirada a cuatro fuerzas estructurales que están sentando las bases para el mundo futuro, incluidas la demografía, el medio ambiente, la economía y la tecnología. Luego explora la dinámica que emerge dentro de las sociedades, los estados y el sistema internacional, mientras las comunidades y los líderes responden y se involucran con estas fuerzas.</p> <p>Para comprender mejor cómo estas condiciones podrían desarrollarse de manera diferente durante los próximos 20 años, el reporte desarrolla escenarios que describen una variedad de posibles futuros globales. Tres preguntas clave o incertidumbres ayudaron a dar forma a estos escenarios:</p> <p>¿Qué tan severos son los desafíos globales que se avecinan?</p> <p>¿Cómo se involucran los actores estatales y no estatales en el mundo, incluido el enfoque y el tipo de participación?</p> <p>¿Qué priorizan los estados para el futuro?</p>
Fostering Effective Energy Transition	World Economic Forum	<p>El reporte utiliza el Índice de Transición Energética (ETI) del World Economic Forum, tomando en cuenta el progreso de la transición energética de los países durante una década en las tres dimensiones del triángulo energético: desarrollo y crecimiento económico, seguridad y acceso a la energía, y sostenibilidad ambiental. En la edición 2022, en vez de presentar simplemente una comparación de tendencias del índice, el reporte realiza un análisis en profundidad sobre los desafíos actuales que afectan la transición y destaca las prioridades para potenciarla.</p> <p>Las tres dimensiones mencionadas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crecimiento, es decir, los desafíos de compatibilizar el crecimiento económico con la necesidad de hacer cambios en el corto plazo. 2. Seguridad y acceso, en relación a la diversificación necesaria de fuentes energéticas para cada país, en un escenario geopolítico donde las fuentes de energía e insumos relacionados no están equitativamente distribuidas. 3. Sustentabilidad, como un factor que debe primar para realizar inversiones oportunas, pero que se ve desafiado por la inercia del cambio cultural, el desarrollo y aceptación de nuevas fuentes renovables y la aún débil vinculación entre un sistema energética descarbonizado y la seguridad energética. <p>A continuación, el reporte realiza recomendaciones de política para estas dificultades.</p> <p>Finalmente, propone un camino enfocado en la transformación de las industria pesadas, acompañado de estrategias de colaboración multi-stakeholder.</p>

Megatrends Report	VTT (Finlandia)	<p>El análisis parte del supuesto de que casi todas las discusiones estratégicas comienzan abordando el impacto primordial de la transformación tecnológica, la sostenibilidad y la geopolítica cambiante. En este contexto, la mirada de megatendencias sirve para crear un espacio mental compartido para analizar el entorno operativo, permitiendo posicionar estrategias en un marco más amplio y traer una perspectiva de afuera hacia adentro. Por lo tanto, muchas estrategias cristalizadas en una presentación breve adoptan una postura sobre las megatendencias. No importa cuán familiares u obvias puedan sentirse las megatendencias, siempre están ahí, y siempre existe una postura explícita o implícita acerca de ellas.</p> <p>El reporte plantea un análisis riguroso, en el que las megatendencias deben estar profundamente contextualizadas y conectadas con el desafío que se desee abordar.</p>
The Future belongs to Everyone	Sitra (Finlandia)	<p>El reporte se organiza en torno a tres grandes orientaciones establecidas previamente por Sitra:</p> <p>Soluciones de sostenibilidad Fortalecer la biodiversidad y acelerar la reconstrucción ecológica. Promover en la práctica la transición hacia una sociedad que mejore el estado del medio ambiente y permita a todos adaptarse a la capacidad de carga de la tierra. Impulsar una política climática ambiciosa, una economía circular justa, equitativa y competitiva y animar a las personas a actuar por la sostenibilidad.</p> <p>Economía de datos justa y equitativa Construir una economía de datos justa, equitativa e impulsada por humanos basada en los valores europeos como alternativa a una economía de datos impulsada por el estado o por monopolios. Esto significa promover cambios en las estructuras económicas, como la regulación y las reglas, aumentar las oportunidades de las personas para afectar el uso de los datos y ofrecer herramientas prácticas a las empresas que operan en los mercados de datos.</p> <p>Democracia y participación Fortalecer la democracia e incidir en la construcción de un futuro inspirador. Renovar y desarrollar estructuras democráticas, procedimientos y medios de participación e interacción, entre otras cosas. Investigar cómo se pueden aprovechar los enfoques basados en redes y algoritmos y formas de actuar e influir basadas en datos para apoyar la democracia, el compromiso y la cooperación.</p>

Trend Deck	Government Office for Science (UK)	<p>El reporte recopila evidencia de 10 agrupaciones de tendencias de cambio de largo plazo, apuntando a que los funcionarios del gobierno del Reino Unido y otros la utilicen al pensar en cómo crear beneficios a largo plazo para la sociedad.</p> <p>En total, contiene 118 tendencias basadas en datos. Su propósito es iniciar conversaciones sobre cómo los problemas han cambiado y evolucionado con el tiempo y hacia dónde podrían dirigirse en el futuro, con el objeto de proveer una base más amplia de evidencia y favorecer un análisis más profundo por parte de las personas y gobiernos.</p>
-------------------	------------------------------------	---

Como ya se planteó en el informe de 2018, debido a las distintas realidades a partir de las que se construyen, y las diferentes metodologías y enfoques con los que han sido elaborados, estos reportes pueden entregar muchas veces conclusiones dispares e incluso contradictorias, especialmente cuando se realizan pronósticos cuantitativos. En esta oportunidad, las proyecciones cuantitativas están en general mucho más acotadas a elementos que naturalmente pueden ser objeto de dicho tratamiento, como lo que se menciona más arriba acerca de la demografía y la demanda por energía.

Con todo, y entendiendo la dificultad creciente de hacer proyecciones de mediano y largo plazo, se echa de menos en los cinco reportes la existencia de proyecciones cuantitativas de más corto plazo, que podrían orientar mejor algunas decisiones de política pública más urgentes. Precisamente por la complejidad del mundo actual, este tipo de predicciones cuantitativas realizadas por instituciones con la capacidad de integrar múltiples dimensiones y escenarios, podrían constituir un aporte relevante a la discusión pública. Esta debilidad es consistente con lo observado en 2018.

TÍTULO	AUTOR	ESCENARIOS DE FUTURO
Global Trends 2040	National Intelligence Council (USA)	<p>Las proyecciones de este reporte son principalmente cualitativas, es decir, plantea cinco escenarios posibles, pero no realiza afirmaciones cuantitativas que sean verificables más adelante.</p> <p>Renacimiento de las Democracias: Estados Unidos lidera un resurgimiento de las democracias.</p> <p>Un mundo a la deriva: China es el líder pero no globalmente dominante.</p> <p>Coexistencia competitiva: Estados Unidos y China prosperan y compiten por el liderazgo en un mundo dividido.</p> <p>Silos separados: Retrata un mundo en el que la globalización se ha derrumbado y emergen bloques económicos y de seguridad para proteger a los estados de las crecientes amenazas.</p> <p>Tragedia y movilización: Historia de cambio revolucionario “bottom-up” inmediatamente después de una devastadora crisis ambiental global.</p>
Fostering Effective Energy Transition	World Economic Forum	Este reporte no hace proyecciones explícitas propias, sino que se basa en las proyecciones del último reporte del IPCC (2021) para dar orientaciones, en el contexto global de la energía, acerca de cómo evitar un escenario negativo.
Megatrends Report	VTT (Finlandia)	Las proyecciones de este reporte están acotadas a ciertos aspectos de las megatendencias. No realiza proyecciones generales.
The Future belongs to Everyone	Sitra (Finlandia)	Las proyecciones de este reporte son principalmente cualitativas, es decir, plantean futuros posibles, pero no realizan afirmaciones cuantitativas que sean verificables más adelante.
Trend Deck	Government Office for Science (UK)	Las proyecciones de este reporte están acotadas a tendencias específicas. No realiza proyecciones generales.

b. Contenidos y principales conclusiones de los reportes

De la revisión del conjunto de los reportes destaca la coincidencia respecto de cuáles son los fenómenos más relevantes que debieran centrar la atención de quienes deben pensar las políticas y el desarrollo de las naciones. Y esto es ya una fuente de información valiosa para Chile, inserto en el mundo.

En la primera revisión que se realizó en el año 2018, fue posible identificar una lista bastante extensa de categorías que se mencionaban explícitamente en los informes (Tabla 1). En esta edición del reporte, sin embargo, la selección de las más recurrentes tiene ciertas diferencias. Anteriormente, estas fueron: Transformación Digital, Automatización, Educación y Empleo, Sustentabilidad Ambiental, Salud, Minería y KIMS, y Energía. Hoy aparecen con mucha más fuerza las categorías de Democracia y Gobernanza, así como el aspecto geopolítico de la Globalización, este último en contraste con la predominancia de la economía en los análisis revisados en 2018.

Tabla 1
Principales actividades o sectores económicos analizados en los reportes

ÁREAS	FOCOS DE ANÁLISIS
Salud	Contempla el intercambio de conocimientos y avances tecnológicos que impactan en las técnicas de tratamientos y cirugías más precisas y a la medida. Incluye las formas de atención de los pacientes, la fabricación de insumos médicos, equipos quirúrgicos y productos farmacéuticos. Revisa cómo la investigación científica y tecnológica ayuda a mantenernos saludables, en un ambiente de envejecimiento de la población, migraciones globales y desafíos derivados del cambio climático.
Energía	Analiza el contexto de cambio climático global y de presión hacia la gestión eficiente de los recursos. Aborda las necesidades de identificar nuevas tecnologías para la producción y la distribución de energía basada en recursos renovables no convencionales y la eficiencia en la gestión de flujo de energía.
Combustibles (Fuel, gas & oil)	Incluye la exploración, extracción, producción y transporte de petróleo y gas, así como el suministro de gas y electricidad.
Globalización	Analiza la progresiva integración económica mundial que se funda en la capacidad de los países para sostener esquemas de comercio internacional, acceso a nuevos mercados, capacidad de inversión e infraestructura de transporte y electricidad para mantener el comercio. Considera el impacto que tiene este proceso global en la configuración de la división del trabajo y la demanda de futuras ocupaciones y habilidades.
Alimentación y agricultura	Las actividades de producción agrícola (agricultura, acuicultura y servicios asociados) y las actividades post-explotación agrícola (fabricación de productos alimenticios y bebidas) son analizadas en un contexto de cambio climático, de forma de identificar soluciones tecnológicas para mejorar prácticas de producción y de manejo orientadas a ganar en eficiencia y en seguridad alimentaria de los países.
Minería	Incluye la exploración y extracción de mineral de carbón y metal, los servicios asociados y los equipos de apoyo a la minería. Las posibles áreas de crecimiento discutidas para este sector se relacionan con la expansión de los servicios intensivos en conocimiento (KIMS), el desbloqueo de nuevas fuentes de suministro, la producción sostenible y el alcance de mayor control sobre porciones más grandes de la cadena de valor.
Transporte	Analiza cómo mejores sensores y conectividad más rápida y confiable convergen en autos, trenes, aviones y transbordadores para mantenernos seguros, trasladarnos más rápido e integrarnos más fácilmente en el tejido de nuestras vidas.

Transformación Digital	Revisa hasta qué punto un país tiene una infraestructura de TIC avanzada, segura y conectada para apoyar la adopción de nuevas tecnologías en la producción. También analiza cómo las tecnologías convergentes podrían transformar nuestros hogares y lugares de trabajo, así como difuminar esos dos dominios.
Cambio demográfico	Analiza aumento del envejecimiento de la población, como resultado de la reducción sostenida de la tasa de natalidad y el aumento de las expectativas de vida en los países.
Sustentabilidad Ambiental	Aborda el impacto de la producción en el medio ambiente y las posibilidades de mejora que ofrecen las nuevas tecnologías para mejorar el uso y manejo de los recursos naturales y las fuentes de energía alternativas.
Urbanismo	Analiza las ciudades como un espacio de concentración de población. En un contexto de aumento de población global los desafíos se concentran en la provisión de vivienda, de infraestructura y servicios, generando, a su vez, efectos sobre las organizaciones locales del empleo y los trabajadores.
Democracia y gobernanza global	Analiza cómo el panorama geopolítico se caracteriza por una mayor distribución del poder que ha desafiado la capacidad del sistema internacional para responder de manera efectiva a una serie de desafíos regionales y globales, en cuanto a las normas y regulaciones para el desarrollo tecnológico, las nuevas empresas y la fabricación avanzada.
Educación y empleo	Analiza los efectos del aumento de la automatización sobre los mercados laborales, con lo que se tensiona la capacidad de un país para responder a los cambios en el mercado laboral de producción desencadenados por la Cuarta Revolución Industrial.
Automatización	Analiza cómo el desarrollo de máquinas puede sustituir a los humanos, cada vez más en tareas relacionadas con el pensamiento, la multitarea y las habilidades motrices finas.
Manufactura avanzada	Analiza el efecto que tiene la penetración de nuevas tecnologías sobre la productividad industrial. Las posibles áreas de crecimiento discutidas para este sector se relacionan con productos y soluciones inteligentes y conectadas para la generación de productos de alto valor y sostenibles.

Cómo se evidenció en el reporte anterior, dicha clasificación puede favorecer la mirada de la realidad en compartimentos que parecieran aislados, pero cuando ahondamos en lo que implica cada uno de ellos, se empiezan a revelar relaciones, cruces, efectos sistémicos y complejidad propia de fenómenos socio-tecnológicos que la lista de sectores y el análisis aislado de ellos tiende a ocultar.

Siguiendo la recomendación del mismo reporte del Consejo, para evitar el reduccionismo en el análisis, se organizó el análisis de las conclusiones y proyecciones de los reportes internacionales con una mirada más amplia que permita abordar la complejidad de los procesos de cambio que vive el mundo y la multiplicidad de posibilidades que se abren a partir de ellos.

Así, en la siguiente sección se plantea un análisis basado en cuatro categorías, tres corresponden a las tendencias globales planteadas en la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo de mayo del 2022 (la Estrategia de CTCI), y la cuarta surge del análisis de los reportes aquí analizados. Estas categorías dan cuenta de grandes preocupaciones globales que permiten articular conversaciones y esfuerzos en torno a objetivos concretos de corto, mediano y largo plazo.

Cuatro preocupaciones globales con alto impacto en Chile



En esta sección se analizan las propuestas de los nuevos reportes internacionales y se plantea la reflexión sobre el futuro y sus desafíos para Chile a la luz de las tres grandes tendencias globales ya planteadas en la Estrategia de CTCI –Revolución Digital, Revolución Biológica y Sustentabilidad–, agregando los desafíos de la Democracia y la Gobernanza global, como una preocupación de carácter global identificada en esta oportunidad. Todas ellas abarcan variados fenómenos y tendencias en diversos ámbitos, y que tienen expresión en Chile.

Siguiendo lo planteado en la propia estrategia, se puede distinguir entre estas categorías, entendiendo que tanto la revolución digital como la biológica corresponden a fuerzas transformadoras, y en cambio la sustentabilidad de la vida humana, así como los desafíos de la Democracia y Gobernanza, son más bien desafíos que ponen un telón de fondo a las otras dos tendencias.

- a. **La revolución digital** o cómo y con qué profundidad la digitalización y otros desarrollos basados en la ciencia y la tecnología están transformando nuestros modos de vida y de convivencia.
- b. **La revolución biológica** o como emerge una nueva comprensión de la vida y la capacidad para extenderla.
- c. **La sustentabilidad de la humanidad en el planeta** o cuáles son y cómo enfrentaremos los grandes desafíos globales en materia ambiental y de sostenibilidad de la vida humana en el planeta.
- d. **Desafíos de la Democracia y gobernanza global.**

a. La revolución digital

El desarrollo científico-tecnológico acelerado, que continúa marcando la pauta en múltiples dimensiones, ha tenido un impacto mayor en los últimos años, que se acentuó producto de una pandemia global. Repentinamente, la capacidad de operar remotamente se volvió una realidad para cientos de millones de personas, quienes en otras circunstancias no habrían tenido incentivos para modificar sus hábitos de desplazamiento. A su vez, las compañías que proveen conectividad aumentaron su capacidad enormemente, permitiendo que este cambio sucediera sin grandes contratiempos por el lado de la calidad de la conexión. Lo anterior no es menor en términos de desafíos, dado que el perfil de uso cambió drásticamente en los hogares, pasando de una demanda relativamente baja durante el día a un uso intensivo de video y e-learning.

Esta situación, que impulsó algunas dimensiones de transformación digital mucho más de lo que se esperaba, sin embargo, no produjo la pérdida de empleos que se ha vaticinado desde hace años. Por ejemplo, GO- Science muestra que en el Reino Unido no ha habido un cambio en la cantidad de personas que se desempeñan en trabajos clasificados como de alto riesgo de automatización. Y en los otros reportes analizados este tema no aparece ni siquiera destacado, una clara diferencia con la relevancia que se le daba hace cuatro años.

Un nuevo énfasis asociado a la tecnología tiene que ver con el rol geopolítico que adquieren algunos desarrollos específicos –ya no sólo asociadas a armas– que refleja el reconocimiento explícito del desarrollo tecnológico como una fuerza estructural (National Intelligence Council). La naturaleza disruptiva de las tecnologías, que cambia trayectorias de industrias enteras, ocurre sobre la base de procesos de generación de capacidades que tienen inercias mucho mayores y configuran el espacio de posibilidades de desarrollo futuro de los países. Desde la capacidad de transformar la matriz energética hasta los aumentos de eficiencia y productividad de otros sectores industriales, las capacidades internas son un elemento fundamental en una resiliente. Lo anterior no es nuevo, pero sí se destaca con mucha mayor fuerza en este conjunto de reportes.

Una tendencia que se refuerza hoy en día es la del impacto económico de las nuevas tecnologías digitales como la inteligencia artificial. De acuerdo con VTT, para el año 2030, es decir sólo 8 años más, la actividad económica adicional producto de la economía digital asciende a 13 billones de dólares (trillones anglosajones). Eso equivale a más de 50 veces el PIB de Chile.

Para Sitra la transformación digital dio origen a un nuevo tipo de economía, la de los datos. En su informe plantea que el Estado otorgue las condiciones para que sirva al desarrollo justo y equitativo de las personas y empresas. Dado la naturaleza especial de los datos, que pueden ser utilizados para vulnerar la privacidad de las personas, el establecimiento de estándares y prácticas que permitan a las personas confiar en los servicios asociados es fundamental.

TENDENCIAS DE FUTURO² **TRANSFORMACIÓN DIGITAL, AUTOMATIZACIÓN Y EMPLEO**

National Intelligence Council – Global Trends 2040

Aumentará el ritmo y el impacto de los desarrollos tecnológicos, transformando y mejorando las experiencias y capacidades humanas y ofreciendo el potencial para abordar desafíos, al tiempo que crea nuevas tensiones y disrupciones dentro y entre sociedades, industrias y estados.

Las próximas décadas serán testigos de una competencia mundial cada vez mayor por los elementos centrales de la supremacía tecnológica, como el talento, el conocimiento y los mercados, lo que podría dar como resultado nuevos líderes tecnológicos o hegemonías.

La carrera por el dominio tecnológico está inextricablemente entrelazada con la geopolítica en evolución y la rivalidad más amplia entre EE. UU. y China. Las tecnologías y aplicaciones derivadas estarán disponibles para su adopción rápida, lo que permitirá a los países en desarrollo aprovechar los últimos avances básicos, desarrollar aplicaciones globales en áreas específicas y contribuir a las cadenas de suministro globales.

² No se incluye la columna asociada al reporte del WEF, dado que no tiene contenidos específicos en este ámbito.

**VTT –
Megatrends
Report**

La economía digital se convierte en norma: del metaverso al aumento de las capacidades humanas.

La adopción de tecnologías digitales y la interconectividad pueden aumentar significativamente la productividad. Los datos son un elemento central de la economía digital, impulsando todos los aspectos del ámbito digital.

Las interacciones de todo tipo, ya sean económicas o sociales, tendrán lugar cada vez más en el ámbito digital.

El aumento de capacidades humanas se convertirá en una corriente principal, y el mundo digital se mezclará con nuestra realidad. Esto tendrá un efecto duradero que alterará nuestras capacidades cognitivas, así como nuestra confianza y sentido de la realidad.

Las preguntas clave relacionadas con la economía digital son quién controla los datos, la tecnología y las plataformas, qué tan seguras son y quién decide qué contenido se nos muestra o no.

Se ha estimado que las disrupciones provenientes de la economía digital y las interacciones digitales podrían resultar en una actividad económica global adicional de \$ 13 billones para 2030.

Empleo

Cualquier cosa, en cualquier lugar, en cualquier momento y por cualquier persona.

El trabajo estará aún más separado del tiempo y el lugar.

Esto dará como resultado nuevos modelos comerciales y organizaciones donde la colaboración se ubica principalmente en el ámbito digital sin ninguna limitación por las dimensiones físicas de tiempo o espacio que normalmente limitan con quién trabajamos y colaboramos.

El uso cada vez mayor de máquinas inteligentes e inteligencia artificial en la fuerza laboral también permitirá arreglos de trabajo más creativos y flexibles.

El establecimiento de una fuerza de trabajo digital también requerirá la creación de una “cultura de trabajo digital”.

El trabajo más complejo e intensivo en conocimientos puede convertirse en parte del sistema flexible de empleo bajo demanda.

**Sitra – The
Future
belongs to
Everyone**

Acelerando la competitividad y sustentabilidad de la sociedad

La crisis de Covid-19 ha aumentado el nivel de digitalización y el intercambio de datos entre varias partes. La transición a una sociedad basada en datos debe basarse en los valores europeos, la orientación humana y la equidad.

La crisis climática y la crisis de sostenibilidad ecológica también exigen la plena utilización de las oportunidades que presentan los datos para una transición digital y “gemela verde”.

El proyecto Rama for a Fair Data Economy apoya el desarrollo de una sociedad basada en datos. Las reglas justas para el uso de datos también son importantes para las personas. Cuando las personas pueden confiar en los servicios digitales que utilizan y se atreven a aprovecharlos, hay beneficios para todas las partes involucradas.

Soluciones en acción

El proyecto Growth from Data (ex IHAN) reunió herramientas y soluciones de arquitectura para uso abierto por parte de las empresas.

IHAN ha servido de banco de pruebas para el desarrollo de servicios digitales, como en el proyecto Finlandia Virtual del Ministerio de Relaciones Exteriores, un servicio online que facilite a empresas, trabajadores y estudiantes entrar y establecerse en Finlandia.

El proyecto Competitiveness from Data apunta a eliminar obstáculos y mejorar la creación de valor basada en datos en empresas individuales, así como en ecosistemas de innovación completos. El proyecto desarrollará modelos coherentes para el uso y el intercambio de datos.

Sitra también promueve la economía de datos justa y equitativa en el sector de la salud. Junto con sus socios, el proyecto Health Data 2030 produjo nuevos datos empíricos sobre temas como ecosistemas basados en datos en el sector de la salud y terapias digitales en Europa. Los proyectos piloto comenzarán en la primavera de 2022.

Educación

Las habilidades de economía de datos de las personas necesitan ser fortalecidas.

El sentimiento de participación y confianza de las personas en el sistema se ve incrementado por las oportunidades de influir en el uso de sus datos, la transparencia de la información y los servicios personalizados. En el futuro, los conceptos básicos del uso de datos deben verse como una habilidad cívica que se enseña en las escuelas.

**Government
Office for
Science –
Trend Deck**

Poco cambio en la cantidad de personas en trabajos con alto riesgo de automatización.

Disminución de ingresos a trabajos de aprendiz en Inglaterra.

La participación en el aprendizaje continuo (adultos) está disminuyendo

La oferta proyectada de habilidades difiere de la demanda de los empleadores.

Digitalización

El uso de Internet está aumentando a nivel mundial, pero un número significativo aún no usa Internet en el Reino Unido.

Aumento de los servicios digitales gubernamentales.

Crecimiento de las identidades digitales para agilizar los servicios y combatir el fraude en el Reino Unido.

Chile y la Revolución digital

En Chile, al igual que en el resto del mundo, la pandemia hizo aumentar fuertemente el uso de internet para el trabajo y educación de manera remota. Considerando las extensas cuarentenas y restricciones de desplazamiento, quizás este efecto fue más pronunciado que en muchos otros países. Sin embargo, la desigualdad en el acceso a la conectividad afectó negativamente a gran parte de los chilenos, especialmente a aquellos de sectores socioeconómicos más bajos y/o zonas rurales. Tomando como referencia estudios de Estados Unidos, se estima que el impacto en la educación escolar eliminó dos décadas de avances en matemática y lectura.

Este tipo de condiciones son las que se reflejan de distinta forma en los análisis geopolíticos asociados al desarrollo tecnológico. Por un lado, las capacidades tecnológicas se asocian a la productividad y la independencia para soportar determinadas trayectorias de desarrollo. Pero, por otro lado, particularmente en la mirada del National Intelligence Council, la fragilidad económica y social se vuelve un elemento determinante en las posibilidades futuras de los países. En este contexto de futuro, la propuesta del Consejo de proveer de banda ancha de clase mundial a todo Chile³ cobra más relevancia aún.

Chile ha intentado diversas formas de impulsar su desarrollo tecnológico durante el último siglo. Últimamente, a través de la incorporación de conceptos como los desafíos y misiones, y los laboratorios naturales, pareciera que surge un consenso acerca de cómo conducir políticas de largo plazo en la materia, pero quizás falta una conexión más fuerte con la relevancia que ello tiene para la productividad y el desarrollo económico. Esto último no sólo desde el punto de vista “utilitario” sino dando relevancia también al aumento de la resiliencia de la economía que proviene de la diversificación de la matriz productiva. Hay profundos beneficios sociales de largo plazo asociados que pueden reflejarse con más fuerza en la mirada de futuro que guía las políticas públicas.

Un ejemplo de lo anterior, que ha sido relevado reiteradamente por el Consejo y otras instituciones es la Astronomía. Gracias a grandes inversiones extranjeras en este laboratorio natural se ha tenido la oportunidad de potenciar la investigación astronómica local. Sin embargo, el aporte al desarrollo tecnológico nacional no ha tenido un correlato con la investigación, dado que en muchos aspectos no se cuenta con empresas e instituciones con las capacidades necesarias para ser proveedores

³ CNID, 2017. “Una condición para despegar: Banda ancha y Estado digital de Visviri a Cabo de Hornos”

de los observatorios. Con una concentración de casi el 50% de la capacidad astronómica mundial, claramente la demanda no es el problema.

Algo similar podría configurarse con grandes oportunidades asociadas a las energías renovables y hidrógeno verde, en el norte como en el sur. En este contexto, viene a la mano esta afirmación de Sitra respecto del impacto de las iniciativas de sustentabilidad de Finlandia: *“Solo alrededor del 0,75 por mil de la población mundial vive en Finlandia, por lo que tiene sentido difundir las soluciones pioneras de Finlandia a nivel internacional”*. Esto podría configurar un posicionamiento especial en el ámbito tecnológico, no sólo por los eventuales desarrollos nacionales, sino por la generación de capacidades de integrar las nuevas tecnologías en políticas y programas públicos que hagan de la transición energética una alternativa políticamente viable en más países en el mundo.

Finalmente, como también se mencionó en el reporte anterior, la región de Magallanes y Antártica Chilena puede convertirse en un polo científico tecnológico asociado al interés científico creciente e internacional por sus territorios. La investigación del Cambio Climático en este lugar cobra relevancia global, tanto por sus características únicas como por la cercanía a la Antártica.

b. La revolución biológica

El desarrollo de las ciencias biológicas, sumado al avance de la medicina, las ingenierías y las tecnologías aplicadas a la salud, permitirá que la esperanza de vida siga aumentando. El cambio demográfico asociado a estos ha configurado un escenario global inédito. En los países más desarrollados, y algunos países de ingreso medio como Chile, la población envejece cada vez más. Como ya decía el consejo en su estrategia de 2013, la proporción de gente en edad de trabajar por cada adulto mayor es cada vez menor, lo que impacta, por ejemplo, los ingresos del estado por impuestos a la renta, la capacidad de las familias de sostener a las personas mayores o la disponibilidad de cuidadores. En este último ejemplo, de acuerdo con VTT aumentará el costo de la atención y cuidados de salud en las próximas décadas.

Esta gran preocupación, que por un lado refleja un éxito rotundo de la ciencia y la tecnología, por otro afecta significativamente las posibilidades de desarrollo de los países. VTT proyecta que más del 80% de la población mundial vivirá en África y Asia hacia fines de siglo. La población de Europa disminuirá en 100 millones en ese mismo plazo, incrementando fuertemente la necesidad de inmigración en un continente en que ella es un tema político desafiante.

Para el National Intelligence Council esta dinámica demográfica es una de las fuerzas estructurales que moldean los escenarios futuros.

El desafío del envejecimiento de la población, sumado al fenómeno de la inmigración plantea cambios que ya están comenzando a evidenciarse. GO-Science revela que Inglaterra y Gales se están volviendo étnicamente más diversos, mientras que VTT plantea que aumentará el costo de la atención y cuidados de salud en las próximas décadas, pero las innovaciones tecnológicas permitirían aliviar algunos de los impactos asociados. La realidad aumentada y tecnologías de aumento de las capacidades humanas podrían tener impactos significativos en este y otros ámbitos.

La conclusión de la revisión de los reportes actuales en esta dimensión es que debemos entender el envejecimiento de la población como un fenómeno multidimensional de transición demográfica, donde se entrelazan avances científico-tecnológicos, capacidades nacionales y estrategia geopolítica.

TENDENCIAS DE FUTURO **ENVEJECIMIENTO, SALUD Y CAMBIO DEMOGRÁFICO**

National Intelligence Council – Global Trends 2040

La desaceleración del crecimiento de la población y el aumento de la edad media global.

Los países relativamente pobres del África subsahariana y el sur de Asia representarán casi todo el crecimiento de la población mundial durante las próximas dos décadas y se urbanizarán rápidamente al mismo tiempo.

Durante las próximas dos décadas, los cambios demográficos y los incentivos económicos aumenten la presión para la migración fuera de los países en desarrollo, principalmente del África subsahariana, y principalmente hacia los países desarrollados que envejecen.

Estas ejercerán presión sobre los gobiernos para que aumenten la inversión pública y controlen la inmigración.

VTT – Megatrends Report

La población de Europa caerá de alrededor de 747 millones en la actualidad a 630 millones en 2100.

Más del 80% de la población mundial vivirá en Asia y África a finales de siglo.

La relación de dependencia entre dependientes y cuidadores crecerá significativamente. Esto aumentará el costo de la atención y cuidados de salud en las próximas décadas, al tiempo que disminuirá la cantidad de personas en la sociedad que trabajan y pagan por la atención.

La migración transfronteriza y las innovaciones tecnológicas en el trabajo y el cuidado son soluciones potenciales para resolver la creciente brecha entre las personas dependientes y las personas que los cuidan, pero la migración del sur al norte ha sido hasta ahora un tema políticamente desafiante.

La Generación Z ya está cambiando la forma en que se usa la tecnología en las comunicaciones, tanto dentro como fuera del lugar de trabajo. Además de los cambios culturales generacionales, nuestra población global se está volviendo cada vez más diversa en términos de antecedentes, oportunidades, valores y estilos de vida.

**Government
Office for
Science –
Trend Deck**

Disminución de la tasa de crecimiento de la población mundial.

Disminución de la fertilidad global total, cayendo por debajo de los niveles de reemplazo natural.

Duplicación de los mayores de 65 años en el mundo para 2050.

Aumento de mayores de 65 años a más de una cuarta parte de la población del Reino Unido para 2066.

Aumento de la esperanza de vida global de 8 años en las últimas dos décadas.

La migración internacional impulsa cambios importantes en la población de algunos países.

Salud

Mejoras en la salud global general.

Las enfermedades no transmisibles causan el 71% de las muertes mundiales.

Creciente potencial para la medicina personalizada utilizando la genómica.

Niveles crecientes de obesidad en la población adulta del Reino Unido.

Disminución en las tasas de mortalidad del Reino Unido para todos los cánceres.

Disminución a largo plazo de las tasas de mortalidad por enfermedades cardíacas y cardiovasculares en Inglaterra.

Chile y la revolución biológica

En este ámbito, Chile continúa estando en una posición compleja en la que deberá enfrentar desafíos similares a los que ya han identificado los países desarrollados, pero sin las capacidades ni los recursos que dichos países poseen.

En este sentido, asociado al aumento de la inmigración, el National Intelligence Council sugiere que países como el nuestro aumenten la inversión en infraestructura y fortalezcan el control migratorio. Por otro lado, siguiendo lo planteado por VTT, nuestro país debiera fomentar el desarrollo e incorporación de innovaciones que le permitan aminorar el impacto del cambio demográfico en la productividad y en los sistemas de salud.

c. La sustentabilidad de la humanidad en el planeta

La preocupación por la supervivencia de la humanidad, presente y de cara a las próximas generaciones, ha adquirido aún mayor fuerza en estos últimos años. La falta de acciones significativas a nivel global, sumado a los nuevos desastres que se le atribuyen en parte al cambio climático han puesto esta preocupación en la discusión pública y política en todo el mundo. Ya dejó de ser una conversación exclusiva de las organizaciones internacionales y pasó a ser un aspecto fundamental de la política interna de muchos países. En este sentido, si bien el término *Antropoceno* mencionado en reportes anteriores del Consejo no ha penetrado en la esfera pública, pareciera ser que la constatación de que estamos en una nueva era, en la que el ser humano es el responsable protagónico del estado actual del planeta, sí está instalada en la ciudadanía.

La descripción de lo que implica esta preocupación fue planteada en profundidad en el reporte del Consejo de 2018 –y en un sinnúmero de publicaciones nacionales e internacionales– pero fundamentalmente no ha cambiado el escenario a nivel global. En este informe, partiendo de la base de los planteamientos anteriores, indicaremos entonces los hallazgos o precisiones que surjan de nuevos acontecimientos o evidencias.

En este contexto, vale la pena recordar que el Consejo destacó que esta preocupación afecta con especial fuerza a sectores productivos relevantes para Chile (energía, minería y agricultura) que dependen de la gestión sustentable de recursos naturales y de una adecuada provisión de servicios ecosistémicos, e incluye preocupaciones respecto de los efectos del cambio climático y pérdida de biodiversidad. A lo anterior se suma hoy una mirada más conectada con la conservación de la biodiversidad, relevada recientemente por el Consejo en su última estrategia, y la importancia social que la sustentabilidad ambiental adquirió en la política nacional, por ejemplo, en la propuesta de la nueva constitución.

Hay una coincidencia específica en los reportes respecto de la generación y consumo de energía, asociada por un lado a la necesidad imperiosa de reducir las emisiones en ese sector y por otro, al manejo de la demanda por medio de la eficiencia en el uso y la economía circular. Las consecuencias geopolíticas de lo anterior son destacadas también, no sólo asociadas a la dependencia energética entre países, sino también a la concentración de la capacidad de extracción de materias primas clave para la transición energética.

TENDENCIAS DE FUTURO **CAMBIO CLIMÁTICO, ENERGÍA Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**

National Intelligence Council – Global Trends 2040

Los efectos físicos del cambio climático afectarán a todos los países. Los costos y desafíos recaerán de manera desproporcionada en el mundo en desarrollo, y se intensificarán los riesgos para la seguridad alimentaria, hídrica, sanitaria y energética.

Habrá un mayor énfasis en lograr el Net-zero.

Aumentarán las solicitudes de investigación de geoingeniería y su posible implementación para enfriar el planeta, a pesar de las posibles consecuencias nefastas.

Los países enfrentarán decisiones difíciles sobre cómo implementar reducciones drásticas de emisiones y medidas de adaptación.

Ni las cargas ni los beneficios se distribuirán uniformemente dentro o entre países, aumentando la competencia, contribuyendo a la inestabilidad, poniendo a prueba la preparación militar y fomentando el conflicto político.

WEF – Fostering Effective Energy Transition

Los desafíos de seguridad energética refuerzan la necesidad acelerar las inversiones en el “nuevo” sistema energético (descarbonizado) e incorporando hábitos de consumo de energía más eficientes post pandemia.

Los gobiernos y las empresas son clave para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, pero también se debe intensificar el “deber cívico” de los individuos hacia el uso eficiente de la energía.

La eliminación gradual del carbón requiere la expansión acelerada de la capacidad, no solo de alternativas probadas como la solar y la eólica, sino también de otras fuentes de energía bajas en carbono, como la hidroeléctrica, la bioenergía, hidrógeno y la captura y almacenamiento de CO₂.

**VTT –
Megatrends
Report**

La sustentabilidad, que incluye la responsabilidad social, ambiental y económica, es una de las mayores megatendencias de nuestro tiempo.

El capital natural, la habitabilidad, los activos físicos, los sistemas alimentarios y los servicios de infraestructura se ven afectados por el aumento de la temperatura, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas.

El Zero Concept World será una de las mayores transformaciones económicas de la historia.

Hoy, más de la mitad del PIB mundial depende directamente de la naturaleza (Foro Económico Mundial 2020).

En la Conferencia de Cambio Climático COP26 de las Naciones Unidas se anunció que se habían comprometido más de **130 billones (trillones anglosajones) de dólares en capital privado** para la neutralidad de carbono. El total de los mercados de tecnología de carbono por sí solo asciende a billones.

AIE: “lograr cero emisiones netas para 2050 requerirá nada menos que la transformación completa del sistema energético global”.

El sistema energético del futuro es una combinación de electricidad limpia e hidrógeno.

Las nuevas soluciones para el almacenamiento de energía y los sistemas de energía inteligentes y flexibles están en auge.

La electricidad renovable, los biocombustibles avanzados, combustibles sintéticos, la geoenergía y la calefacción urbana inteligente son solo algunos ejemplos de las posibilidades de transición energética.

La transición también aumentará la necesidad de tecnologías de batería y materiales de reemplazo. Se espera que el mercado de baterías de próxima generación sea **120 veces más grande** al 2040.

**Sitra – The
Future
belongs to
Everyone**

La crisis climática y la pérdida de biodiversidad se resolverán juntas.

La necesidad de detener la pérdida de biodiversidad surgió como un tema clave junto con el cambio climático en las agendas de los tomadores de decisiones, las empresas y los medios de comunicación en 2021.

Un buen primer paso en esta discusión estuvo representado por el informe económico encargado por el Tesoro del Reino Unido al profesor Sir Partha Dasgupta. Según el informe, la naturaleza debe ser manejada con la misma devoción que otras formas de capital.

Aumentamos la ambición de la política climática y aceleramos la economía circular.

Según un informe de Sitra, Finlandia tiene una buena oportunidad para alcanzar los objetivos climáticos establecidos por el Acuerdo de París, pero debe hacer cambios para lograrlo.

Solo alrededor del 0,75 por mil de la población mundial vive en Finlandia, por lo que tiene sentido difundir las soluciones pioneras de Finlandia a nivel internacional.

Los estilos de vida sostenibles también fueron objeto de experimentación práctica en los municipios finlandeses. Un proyecto financiado por Sitra vio a los residentes de Lahti, Oulu y Tampere adoptar cambios de estilo de vida compatibles con el objetivo climático de 1,5 °C.

El Foro Mundial de Economía Circular (WCEF), lanzado por Sitra en 2017, es el proceso colaborativo más grande del mundo centrado en la economía circular.

El evento principal anual WCEF2021, se llevó a cabo en septiembre en colaboración con Canadá y otros socios internacionales, con más de 8.000 participantes.

**Government
Office for
Science –
Trend Deck**

Mejoras a largo plazo en la calidad del aire urbano del Reino Unido.

Aumento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Número creciente de políticas y leyes sobre el cambio climático global.

Más países están aprobando la legislación de cero emisiones netas.

Las temperaturas medias globales han aumentado.

Las promesas climáticas globales para 2030 son insuficientes para limitar el calentamiento a 2°C.

Las temperaturas oceánicas globales promedio y los niveles del mar están aumentando.

Número creciente de eventos climáticos y meteorológicos de alto impacto que afectan a las personas.

El cambio climático está acelerando la pérdida de biodiversidad mundial.

Se prevé que el cambio climático tenga un impacto en la seguridad alimentaria.

Alta fluctuación en pérdidas económicas (incluyendo las aseguradas) debido a clima extremo.

Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero de la industria.

Se prevé que la demanda mundial de energía aumente, pero a un ritmo más lento.

Energías renovables previstas para satisfacer la mayor parte del crecimiento de la demanda mundial de electricidad.

Disminución proyectada en la demanda total de energía final del Reino Unido.

El sistema eléctrico de Gran Bretaña continúa descarbonizándose.

Enormes variaciones regionales en el estrés hídrico mundial.

Aumento de las tasas de extracción de agua en Inglaterra.

Disminución continua de la biodiversidad mundial.

Chile y la Sustentabilidad

Desde el año 2013 que el Consejo viene destacando al cambio climático como uno de los fenómenos más preocupantes de nuestro tiempo. Los datos científicos, reflejados en el último reporte del IPCC, muestran que, a nivel global, las emisiones de CO₂ han seguido aumentando sin pausa. De acuerdo con dichos estudios, hay mucha incertidumbre respecto de la velocidad y la magnitud de los impactos que se pueden avecinar, pero hay temores fundados de que la ventana para actuar -y evitar los escenarios más catastróficos- se cierra esta década. En ese panorama, ya hemos planteado que Chile aparece como uno de los países más vulnerables.

La preocupación por la conservación de la biodiversidad se ha sumado con fuerza a esta mirada al cambio climático, cobijadas ambas por el concepto de la sustentabilidad planetaria. El Consejo se ha sumado a estas conversaciones globales, por ejemplo, tomando el marco planteado por el profesor Partha Dasgupta en el documento “The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review”.

Al respecto los reportes internacionales dan cuenta de la incorporación de la preocupación por la biodiversidad como un elemento central en la sustentabilidad. Sitra (que también toma como referencia el estudio del profesor Dasgupta), VTT y GO-Science la relevan como uno de los aspectos fundamentales a monitorear y abordar con miras al futuro.

Por el lado del sector energético, que ya ha sido ampliamente identificado como uno de los principales actores en la génesis de la situación actual, las perspectivas siguen siendo poco alentadoras. Si bien hay avances en cuanto a la generación eléctrica a partir de energías “limpias”, como solar o eólica, la velocidad y magnitud de la transición requerida se ven amenazadas por factores más allá de lo tecnológico. Entre dichos factores están la demografía, la carrera tecnológica, la concentración de combustibles/insumos en pocos países, y la estabilidad político-económica de los distintos países. Tanto el reporte del WEF, que analiza *in extenso* este sector, como el del National Intelligence Council presentan miradas profundas acerca de la complejidad de las interrelaciones entre estos factores.

En este contexto Chile está en una posición estratégica. Por una parte, no posee una producción relevante de combustibles fósiles, dependiendo prácticamente en un 100% de la importación de gas, petróleo y carbón. Pero, por otro lado, el de la

energía solar y el almacenamiento en baterías, está en una posición especialmente privilegiada. Además de contar con una abundante radiación solar, especialmente en el norte, cuenta con las mayores reservas de litio, cuya demanda se espera suba seis veces para el año 2050 según el WEF. La producción de este mineral, que es clave para la producción de baterías que permiten almacenar la energía producida con fuentes variables como la solar, hoy en día se encuentra más concentrada que la de los combustibles fósiles.

Esta situación especial de nuestro país podría significar una oportunidad para sortear las dificultades asociadas a la transición energética. Desde esta perspectiva, se abren al menos tres reflexiones para Chile. La primera relacionada con que en nuestro país confluyen condiciones y tendencias para dicha transición que se alinean con potenciar la economía en el corto plazo y, por lo tanto, debería ser más factible lograr respaldo político para ello. La segunda se asocia a lo planteado por Sitra –a lo que referimos en la sección de revolución digital– sobre que tiene sentido, dado lo pequeño del país, apuntar a las posibilidades de exportación de productos y servicios relacionados con la transición energética. La tercera reflexión se conecta con la necesidad de evitar el impacto que futuras restricciones o gravámenes a las emisiones puedan tener en la industria minera. Un futuro en que Chile tenga un alto grado de independencia energética asociada a sus energías renovables posiciona a todas nuestras industrias en una mejor posición estratégica en un contexto de cambio climático.

Los reportes de VTT y GO-Science, por su parte, reflejan las tendencias asociadas a la creciente necesidad de una transición energética y las posibilidades asociadas a las nuevas tecnologías. Dichas posibilidades, de materializarse, potencian la posición de Chile como un actor clave en el escenario global. Dicho esto, VTT explora adicionalmente la relación entre tecnologías y estrategia geopolítica, destacando, por ejemplo, las restricciones a la difusión y comercialización de capacidades de fabricación de chips. De acuerdo con este y otros reportes, no pareciera que este tipo de restricciones se conviertan en un factor limitante para el sector energético.

d. Desafíos de la Democracia y gobernanza global

El libro “El fin de la historia” de Francis Fukuyama publicado en 1992, afirmaba que la disolución de la Unión Soviética no sólo señalaba el fin de una época, sino que era el fin de la historia, es decir, *“el punto final de la evolución ideológica de la humanidad y la universalización de la democracia liberal occidental como forma final de gobierno humano.”*

Tal planteamiento no sólo ha sido ampliamente debatido, sino que dicha proyección está en contraposición con los análisis de los reportes citados. En este sentido, SITRA indica que **el número de países que retroceden hacia el autoritarismo supera al número de países que van hacia la democracia por quinto año consecutivo**, mientras que el National Intelligence Council plantea riesgos latentes para la democracia, producto de desajustes esperados entre las expectativas del público y las posibilidades reales de los gobiernos. Esto último se reflejaría en mayores oportunidades para el surgimiento de formas alternativas de gobierno. VTT por su parte, plantea que lo anterior altera también las condiciones de gobernanza global, con un aumento de tendencias nacionalistas y de proteccionismo.

El sector energético, y en particular la transición hacia energías renovables es muy sensible a los vaivenes de la globalización, que a su vez depende fuertemente de la robustez de las democracias alrededor del mundo, punto que se releva especialmente en el reporte del WEF.

TENDENCIAS DE FUTURO **DEMOCRACIA Y GOBERNANZA**

National Intelligence Council – Global Trends 2040

La desaceleración del crecimiento, dejará a grandes segmentos de la población mundial sintiéndose inseguros sobre el futuro y desconfiados de las instituciones y los gobiernos que consideran corruptos o ineficaces.

Muchas personas están gravitando hacia grupos familiares y de ideas afines, incluidas las identidades étnicas, religiosas y culturales, así como las agrupaciones en torno a intereses y causas. Estos grupos son más prominentes y están en conflicto, creando una cacofonía de visiones, metas y creencias contrapuestas.

La combinación de nuevas identidades transnacionales, el resurgimiento de lealtades establecidas y un entorno de información aislado está creando y exponiendo fallas dentro de los estados, socavando el nacionalismo cívico y aumentando la volatilidad.

Las poblaciones de todas las regiones están cada vez mejor equipadas con las herramientas, la capacidad y el incentivo para luchar por el cambio social y político y exigir recursos, servicios y reconocimiento de sus gobiernos.

Los gobiernos de todas las regiones se enfrentarán a presiones cada vez mayores derivadas de las limitaciones económicas y una combinación de desafíos demográficos, ambientales y de otro tipo.

Es probable que las relaciones entre las sociedades y sus gobiernos se enfrenten a tensiones persistentes debido a un creciente desajuste entre lo que el público espera y lo que ofrecen los gobiernos. Esta brecha presagia más volatilidad política, riesgos para la democracia y roles cada vez más amplios para fuentes alternativas de gobierno.

El creciente descontento público, si va acompañado de una crisis catalizadora y un liderazgo inspirado, podría generar cambios o transformaciones importantes en la forma en que la gente gobierna.

**WEF –
Fostering
Effective
Energy
Transition**

Relacion con Crecimiento

El impacto de la volatilidad en los mercados energéticos será más pronunciado en las economías en desarrollo, lo que se suma a las preocupaciones de equidad y justicia de la transición energética.

Relacion con Seguridad

Los altos precios de la energía y los nuevos riesgos de escasez de energía, como resultado de la rápida recuperación económica de COVID-19 y la guerra en Ucrania, han obligado a volver a priorizar la seguridad energética.

La falta de diversidad en las importaciones da como resultado que el sistema energético de los países tenga menos protección para hacer frente a las interrupciones en el suministro, lo que eventualmente podría precipitar en un problema de seguridad nacional.

**VTT –
Megatrends
Report**

El mundo se está volviendo más multipolar y, en consecuencia, más inestable e impredecible.

Los desafíos para la democracia y el orden basado en reglas se ven intensificados por las crecientes desigualdades globales, que se espera que continúen impulsando el nacionalismo y el proteccionismo en todas las regiones.

**Sitra – The
Future
belongs to
Everyone**

Mejor Democracia

La erosión de la democracia ha continuado en todo el mundo. Según los informes sobre el estado de la democracia, el número de países que retroceden hacia el autoritarismo supera al número de países que van hacia la democracia por quinto año consecutivo.

El proyecto “Nuevas formas de participación” lanzado en otoño de 2021 tiene como objetivo garantizar que la historia de éxito de la democracia finlandesa continúe. Promueve la democracia a través de experimentos y estudios y desarrollando nuevas formas de participación.

Hacia acciones conjuntas descompartmentalizadas

El objetivo del proyecto “Reformar el proceso de toma de decisiones” es fortalecer la capacidad de reforma de la democracia representativa y la transparencia de los procesos de toma de decisiones. En la práctica, esto podría significar, por ejemplo, que las personas tengan mejores oportunidades para monitorear e influir en la elaboración de leyes en las diferentes fases del proceso legislativo.

La calidad de la elaboración de leyes ha sido criticada durante décadas. No se ha prestado tanta atención a la calidad y gestión del proceso legislativo general. La publicación “Cómo se hace una ley en Finlandia” describe el proceso legislativo general basado en modelos y análisis de datos, y el informe también destaca áreas para el desarrollo.

Mejor comprensión del poder digital

El entorno de medios híbridos, que cambia rápidamente, y las formas en que se recopilan y utilizan los datos plantean nuevos desafíos para la democracia.

Con esto en mente, el tema “Democracia y participación” ha preparado un proyecto con el título provisorio “Influencia de los medios y poder digital”. El trabajo se basa en el informe “Influencia de los medios en la sociedad: la transformación y el futuro” y los esfuerzos de Sitra durante los últimos años para promover una economía de datos justa y equitativa.

Los objetivos del proyecto que se está preparando incluirán arrojar luz sobre los mecanismos existentes de recopilación y uso de datos desde las perspectivas de los ciudadanos, la sociedad y la democracia. El proyecto también promoverá la alfabetización informacional y la alfabetización tecnológica.

**Government
Office for
Science –
Trend Deck**

Aumento de la confianza pública mayor para funcionarios públicos, científicos y funcionarios sindicales.

Aumento de los registros electorales parlamentarios del Reino Unido.

Se mantiene la percepción de una gran brecha entre las clases sociales en el Reino Unido.

Más de la mitad de la población mundial vive en una democracia.

Aumento de los conflictos armados globales pero con menos muertes reportadas.

Disminución de muertes por terrorismo global.

Disminución del número de detenciones por actividades relacionadas con el terrorismo en Gran Bretaña.

Caídas a largo plazo en las estimaciones generales de delincuencia en Inglaterra y Gales.

Aumento de los delitos de odio denunciados en Inglaterra y Gales.

Aumento de los informes de esclavitud moderna en el Reino Unido.

Los ciberataques han evolucionado y son más frecuentes.

Se prevé que la población carcelaria aumente en Inglaterra y Gales.

Chile y los desafíos de la Democracia y Gobernanza global

Esta gran preocupación global, que se revela en el análisis presentado, sin duda requiere de una discusión local para explorar sus impactos y plantear caminos de acción para abordarla. Si bien las estrategias y documentos anteriores del Consejo han incluido el contexto global en sus consideraciones, los desafíos específicos de la democracia y su relación con la gobernanza global no han sido abordados directamente.

Es por esta razón que el presente documento se abstiene de presentar conclusiones en esta materia, que queda como un desafío pendiente para el período que viene.



Miraflores 178, piso 19, Santiago, Chile.
(56-2) 2473 3558

consejo@consejotci.cl

CHILE, OCTUBRE 2022