

De la “ecologización” del sistema actual a la transformación real: transformar el uso de los recursos para el bienestar humano y la estabilidad planetaria.

Janez Potochnik

Co-chair of the International Resource Panel y
miembro del Club de Roma

Anders Wijkman

Honorario presidente del Club de Roma y
miembro del : International Resource Panel

con

Julia Okatz
SYSTEMIQ

Sanna O'Connor
SYSTEMIQ

Rebecca Nohl
SYSTEMIQ

Resumen

- **Introducción:** Aprender de “Los límites del crecimiento” 50 años después: el uso de recursos naturales está impulsando los desafíos ambientales del mundo y aumentará drásticamente sin acción.
- **Earth4All** da seguimiento a “Los límites del crecimiento” recomendando cinco cambios clave para la estabilidad planetaria y el bienestar humano en el siglo XXI.
- **Hacer más con menos:** el mundo debe aprender a proporcionar bienestar humano sin transgredir los límites planetarios.
- **Ir más allá de la ‘ecologización’ de nuestro sistema actual:** desbloquear soluciones sistémicas enfocando el uso de recursos en las necesidades humanas (además de ‘ecologizar’ el suministro de energía y materiales).
- **Las necesidades humanas pueden ser satisfechas de manera mucho más inteligente:** optimizar los sistemas de provisión intensivos en materiales debería ser el primer paso para minimizar los impactos ambientales y las desventajas sociales.
- **Pasar por alto la gestión de recursos y las soluciones de economía circular:** los planes actuales de clima y biodiversidad podrían ser más efectivos incorporando soluciones de recursos basadas en la ciencia.
- **Una mejor visión de ecosistemas económicos sostenibles en cuanto a recursos:** debemos optimizar las necesidades humanas, no el éxito económico tradicional, y actualizar las métricas en consecuencia.
- **Países desarrollados vs. en desarrollo:** casi todos los países deben ser considerados como “en desarrollo”, y todos necesitan cambiar las trayectorias de uso de recursos. Los países de ingresos bajos y medios tienen enormes oportunidades para superar a los países de ingresos altos actuales, y los países de ingresos altos tienen una responsabilidad histórica de reducir su enorme uso de recursos y sus impactos.
- **Mejor gobernanza global de los flujos de materiales y el uso de recursos:** necesitamos mecanismos dedicados y basados en la ciencia para la gobernanza global de recursos. Tales mecanismos permitirán cambios hacia enfoques basados en las necesidades humanas y sistemas económicos sostenibles.
- **Conclusión:** para “el futuro que queremos” el mundo tiene la responsabilidad colectiva de construir una “nueva normalidad” basada en la ética y los valores enfocados en el bienestar.

Introducción

Este año marca los 50 años desde la publicación del informe del Club de Roma “Los límites del crecimiento”. El informe fue una crítica contundente a la noción de crecimiento material como algo eterno. El informe predijo problemas crecientes como consecuencia del rápido aumento

de las poblaciones y las economías. La previsión en ese momento era que la economía mundial enfrentaría el riesgo de un colapso dentro de 50-100 años como resultado del agotamiento de recursos, el aumento de los volúmenes de desechos y contaminación, y la degradación de ecosistemas vitales.

El informe fue fuertemente criticado, sobre todo por economistas convencionales. Según ellos, una combinación de innovaciones y soluciones tecnológicas resolvería los problemas emergentes a lo largo del tiempo. Alternativamente, se afirmaba que siempre existía la posibilidad de sustitución.

En los 50 años que han pasado desde el informe del Club de Roma, el uso de recursos en el mundo se ha más que triplicado (Global Resources Outlook (GRO), 2019).

Sin embargo, aunque es posible intercambiar diferentes materiales entre sí, como madera por acero o plástico, las posibilidades de sustituir los servicios de la naturaleza son radicalmente diferentes. Independientemente de la cantidad de dinero movilizado, no se puede compensar la extinción de especies, la variedad de servicios ecosistémicos de los que se benefician los humanos o un sistema climático estable. En cuanto a la noción de que el capital financiero podría sustituir al capital natural, incluso la inversión en el barco de pesca más moderno no puede capturar peces en un mar vacío.

En los 50 años que han pasado desde el informe del Club de Roma, el uso de recursos en el mundo se ha más que triplicado (Global Resources Outlook (GRO), 2019). Los beneficios han sido evidentes, en forma de vastas mejoras en el nivel de vida de miles de millones de personas en todo el mundo, en primer lugar en los países industrializados. Pero los inconvenientes en forma de agotamiento y sobreexplotación de recursos se están volviendo demasiado evidentes. La creciente degradación de los ecosistemas

terrestres y marinos, la acumulación de desechos y el rápido crecimiento de los gases de efecto invernadero (GEI) en nuestra atmósfera se han convertido en emergencias globales. Se han superado seis de los límites planetarios: cambio climático, pérdida de biodiversidad, carga de nitrógeno y fósforo, cambio en el uso de agua dulce y cambio en el sistema terrestre. Si no se hace nada radical, el uso de recursos se duplicará al menos nuevamente para 2060 (GRO, 2019). Las consecuencias para el clima, los ecosistemas vitales y la biodiversidad serán devastadoras.

Earth4All

Ha habido una serie de informes de seguimiento a lo largo de los años del informe "Los límites del crecimiento". El más reciente es "La Tierra para Todos: Una Guía de Supervivencia para la Humanidad" ("Earth for All: A Survival Guide for Humanity"), compilado por el proyecto Earth4All y lanzado en septiembre de 2022. "Earth for All" es el resultado de los esfuerzos conjuntos de investigadores del Instituto de Potsdam, el Centro de Resiliencia de Estocolmo, la Escuela de Negocios de Noruega y el Club de Roma, y de un gran número de economistas

alternativos y líderes de opinión de todo el mundo, trabajando juntos en la Comisión de Economía Transformacional (por invitación del Club de Roma).

En “*Earth for All*”, se exploran diferentes escenarios para entender lo que se necesita para recuperarse con fuerza de la pandemia con el fin de eliminar la pobreza, reducir la desigualdad, abordar de manera efectiva tanto el cambio climático como las crisis de los ecosistemas y, en general, reducir el riesgo de perturbaciones del sistema terrestre. Se sugieren cinco vías clave, o “giros”, para apoyar la transformación necesaria de nuestras economías para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y permitir el bienestar de todos dentro de los límites planetarios. En resumen, los giros apuntan a:

- 1. Transformación energética** para reducir a la mitad las emisiones de GEI cada década: pasar de los combustibles fósiles y el desperdicio energético a diseños energéticos limpios y eficientes que funcionen con energía renovable.
- 2. Transformación del sistema alimentario** para ser positivo para la naturaleza para 2030: pasar de la agricultura extensiva y extractiva a dietas bajas en carne roja y agricultura regenerativa.
- 3. Adopción generalizada de nuevos modelos económicos:** pasar de trampas de deuda y pobreza en áreas de bajos ingresos a instigar modelos de crecimiento justos y verdes.
- 4. Reducción de la desigualdad** para lograr el objetivo de asegurar que el 10% más rico de la población mundial posea menos del 40% de la riqueza global: pasar de la desigualdad a la inclusión, es decir, elevar al 40% de los menos remunerados mediante la tributación de la extracción de los bienes comunes.
- 5. Empoderar a las mujeres e invertir en la educación para todos:** pasar de la discriminación a la educación y el empoderamiento de las mujeres en todas partes.
- 6.** Estos cambios deben apoyarse en una serie de políticas transversales. La más importante será un enfoque radicalmente diferente a los utilizados hasta ahora con respecto a la gestión de los recursos naturales. Esto se debe al hecho de que la extracción y el procesamiento de materiales (todo lo extraído de la tierra) son responsables de todos los aspectos de la triple crisis planetaria de cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación y desechos. Con respecto al cambio climático global, el 50% es causado por la refinera de productos de combustibles fósiles como la gasolina o los plásticos, la extracción de biomasa en la agricultura y la silvicultura, y la producción de acero y cemento. El 50% restante es causado por la actividad económica posterior a la extracción y el procesamiento, y por los hogares (GRO, 2019).

La mayoría de estas emisiones son causadas por el alto uso de energía en la extracción y el procesamiento, mientras que algunas son causadas por reacciones químicas. Por lo tanto, incluso si el uso de energía está en el núcleo de las emisiones de carbono, no alcanzaremos

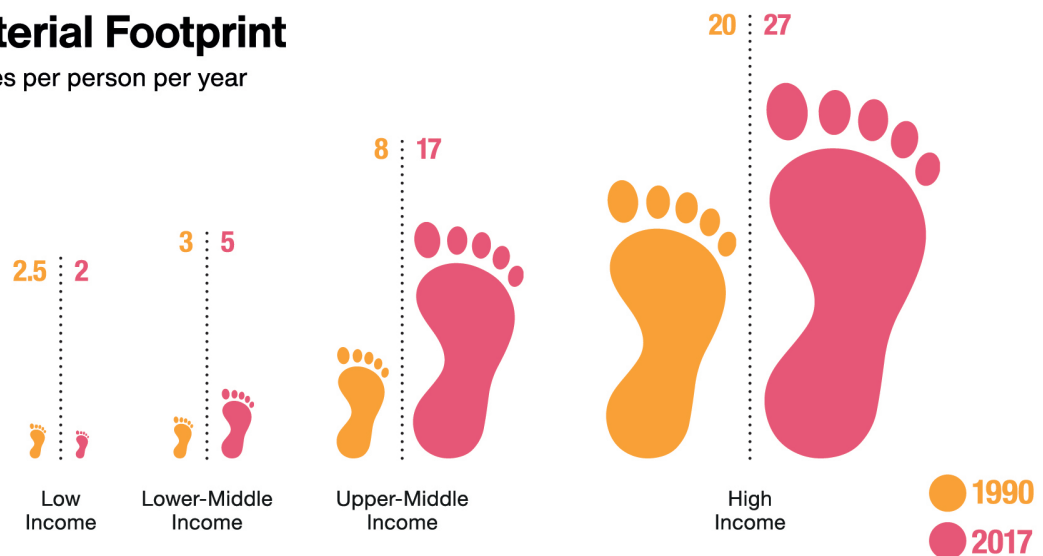
Los actuales marcos de políticas basadas en la economía de mercado que rigen el mundo son incapaces tanto de asegurar una distribución justa de los recursos como de prevenir una degradación aún más grave de los sistemas de soporte vital de la Tierra.

el objetivo de emisiones casi nulas a menos que prioricemos también el uso básico de materiales: todo, desde las posibilidades de sustitución (por ejemplo, construir con madera) hasta el salto tecnológico (por ejemplo, usar hidrógeno en lugar de carbón en la fabricación de acero) y satisfacer las necesidades humanas de formas radicalmente diferentes.

Además de la significativa contribución al cambio climático, la extracción y el procesamiento de materiales también causan el 90% de la pérdida global de biodiversidad relacionada con la tierra, principalmente debido a la producción de biomasa en la agricultura, la producción de madera o el uso de recursos oceánicos. Las industrias de recursos naturales también causan un tercio de la contaminación global del aire, así como la contaminación del agua y la tierra, por ejemplo, [en las industrias del carbón o del acero](#). Los puntos críticos de biodiversidad también están amenazados por presiones específicas localizadas, [como la minería](#).

Material Footprint

Tonnes per person per year



Como mencionamos anteriormente, la extracción de recursos naturales a nivel mundial se ha triplicado desde 1970. Ahora supera los **90 mil millones de toneladas por año**. El informe de **2021 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para el G20** revela que los países del G20 utilizan más del 70% de esos recursos.

Contrario a la percepción pública general, no hemos logrado revertir las tendencias alarmantes. La productividad global de los recursos, es decir, el producto interno bruto (PIB) producido por tonelada de recurso, no ha mejorado [desde el año 2000](#). Como revela el informe de la OCDE, la productividad del consumo en los países del G20, a diferencia de la creencia entre los economistas convencionales, también ha mejorado muy poco. Los países de altos ingresos

consumen más de 10 veces más los recursos finitos de nuestro planeta per cápita que los países de bajos ingresos. Incluso con el aumento del uso de recursos naturales en el mundo desde la década de 1970, todavía tenemos una situación en la que 3-4 mil millones de personas viven en pobreza. Esto muestra que los actuales marcos de políticas basadas en la economía de mercado que rigen el mundo son incapaces tanto de asegurar una distribución justa de los recursos como de prevenir una degradación aún más grave de los sistemas de soporte vital de la Tierra.

Figura 1. Huella de materiales por grupo de ingresos (Global Resources Outlook, 2019).

Según el Panel Internacional de Recursos de las Naciones Unidas (IRP), si no tomamos medidas transformadoras, el uso de materiales se duplicará nuevamente para 2060 (en comparación con 2015). No solo la cantidad total de materiales necesarios superará los límites planetarios, debido a sus emisiones en la producción y desechos en el uso, sino que también surgirán presiones particulares por el aumento en la demanda de ciertos metales y minerales para el uso en tecnología digital, así como para la energía solar y eólica, y para baterías o combustibles más limpios como el hidrógeno. El agotamiento de los recursos naturales ya es alarmante y es probable que afecte más severamente a las comunidades vulnerables. Por ejemplo, aproximadamente 39 millones de personas dependen de la pesca de captura (es decir, capturar peces salvajes en lugar de criarlos en sistemas de acuicultura) para su subsistencia, y la proporción de existencias pesqueras extraídas de manera insostenible ha [aumentado a casi el 35%](#). En tierra, las prácticas agrícolas cada vez más intensivas están acelerando la destrucción del suelo: si las tasas actuales de pérdida continúan, el suelo fértil del mundo podría volverse improductivo en 60 años (Maximilian et al., 2019).

Hacer más con menos

La amarga verdad es que el uso de recursos naturales en general no puede seguir aumentando década tras década. Debe estabilizarse. De lo contrario, no hay posibilidad de gestionar el bienestar de 9-10 mil millones de personas a largo plazo dentro de los límites planetarios. El desafío es que esta estabilización debe ocurrir al mismo tiempo que tanto el uso de energía como de materiales en los países de bajos ingresos aumentará, y tendrá que aumentar, de manera significativa. Esa es la única oportunidad para alcanzar un nivel de vida digno.

Por lo tanto, una cuestión crítica será intentar definir el nivel de uso de recursos biofísicos que satisfaga las necesidades básicas de todas las personas en el planeta sin exceder los límites planetarios críticos. Ya hay sobrepaso, primordialmente en términos de emisiones de GEI, por lo que el desafío será modificar progresivamente el uso total de recursos naturales (a través de reducciones y/o sustitución) para asegurarse de que se pueda evitar un mayor sobrepaso de los límites planetarios.

La eficiencia de los recursos es parte de la respuesta – tanto en términos de vida útil extendida del producto, reutilización y reciclaje. Pero no es una panacea. Las mejoras en la eficiencia ocurren todo el tiempo, pero la mayor parte de las ganancias hasta ahora han sido canceladas

por el aumento en los volúmenes de consumo que ocurre cuando los avances en productividad liberan recursos. Esto significa que los avances tecnológicos por sí solos no conducirán a la desvinculación de la producción y el consumo de los daños ambientales a la escala necesaria (Jackson, 2017). Como expresó Lewis Akenji: “La eficiencia es ciega a los límites del consumo y las emisiones – por lo que podemos seguir mejorando nuestra eficiencia incluso mientras sobrepasamos los límites planetarios.”

Abordar los impulsores del consumo excesivo de recursos y enfocar los sistemas en lo que los usuarios finales necesitan fundamentalmente contribuirá a los cinco giros propuestos por Earth4All.

El camino a considerar sería:

- 1. Aumentar enormemente la eficiencia en el uso de los recursos naturales, combinada con sustitución;**
- 2. Redistribuir la riqueza y, por ende, el acceso a los recursos entre países ricos y pobres y, de hecho, entre personas ricas y pobres;**
- 3. Medidas políticas que aborden los efectos rebote que sabemos que se materializarán cuando el uso de recursos se vuelva más productivo.**

El objetivo a largo plazo debe ser una economía en la que la suficiencia esté en el núcleo. Un paso importante en esa dirección será el reconocimiento de que el modo actual de satisfacer las necesidades humanas deja mucho que desear. Los sistemas de provisión (sistemas intensivos en recursos que satisfacen las necesidades humanas) de hoy son a menudo derrochadores – no solo en lo que respecta al uso de los recursos naturales, sino

también desde una perspectiva puramente económica. El principal propósito de este artículo es resaltar el gran potencial para cambiar estos sistemas de provisión, para proporcionar bienestar humano mientras se desvincula del uso de recursos y sus impactos ambientales.

Cuadro 1. ¿Qué son los sistemas de provisión?

El modelo económico actual maximiza el consumo, en lugar de optimizar la salud humana y planetaria. Los sistemas de provisión satisfacen necesidades sociales esenciales: nuestros hogares, nuestra comida, los métodos por los cuales nos desplazamos de un lugar a otro. Al centrar nuestras economías en optimizar los sistemas que satisfacen nuestras necesidades, podemos lograr la salud y el bienestar humano, mientras reducimos los impactos ambientales nocivos que pueden llevar al [sobrepaso de los límites planetarios](#).

La reciente publicación de SYSTEMIQ y The Club of Rome, A System Change Compass, identifica cuatro sistemas principales de uso de recursos que satisfacen nuestras necesidades diarias: nutrición (alimentación saludable), movilidad, vivienda (entorno construido) y bienes de consumo (SYSTEMIQ y The Club of Rome, 2020).

Mirar la economía a través del prisma de las necesidades sociales nos permite imaginar un nuevo tipo de modelo económico: uno que impulse el desarrollo de ciertas actividades sobre otras y estimule la inversión sostenible positiva. Ir más allá de los tradicionales silos sectoriales también permite un enfoque integrado de sistemas, evitando compensaciones y maximizando los co-beneficios.

Por ejemplo, centrarse en ecologizar el sector automotriz mediante la producción masiva de autos eléctricos no abordará los impactos ambientales integrados en la fabricación de vehículos ni el costo del bienestar asociado con las horas pasadas en un tráfico denso. En su lugar, se podría optar por enfocarse en un sistema de movilidad integrado que minimice los tiempos de viaje con opciones comunitarias ecológicas.

Para hacer realidad los giros de Earth4All, debemos ir más allá de ‘ecologizar’ nuestro sistema actual

Intentar descarbonizar los patrones actuales de producción y consumo es un poco como intentar perder peso aumentando el ejercicio mientras también se comen más bocadillos azucarados: es inherentemente ineficiente y costoso.

Dado que la mayoría de los impactos relacionados con los materiales ocurren en las primeras etapas de la cadena de producción – por ejemplo, en la minería, la industria pesada y la agricultura – una estrategia común es centrarse en la descarbonización de la energía en la producción o en mejores métodos de producción de biomasa. Aunque la limpieza de los procesos de producción es sin duda crucial, es insuficiente y puede ser perjudicial cuando se persigue de forma aislada.

El enfoque en la producción de energía en la mayoría de las estrategias de mitigación del clima hasta ahora puede ser comprensible: los combustibles fósiles aún constituyen más del 80% de la mezcla energética global. Sin embargo, emprender la transición energética sin un cambio en los impulsores de la demanda excesiva de energía y materiales nunca será suficiente para mantenerse dentro de los límites planetarios, y conllevará enormes compensaciones.

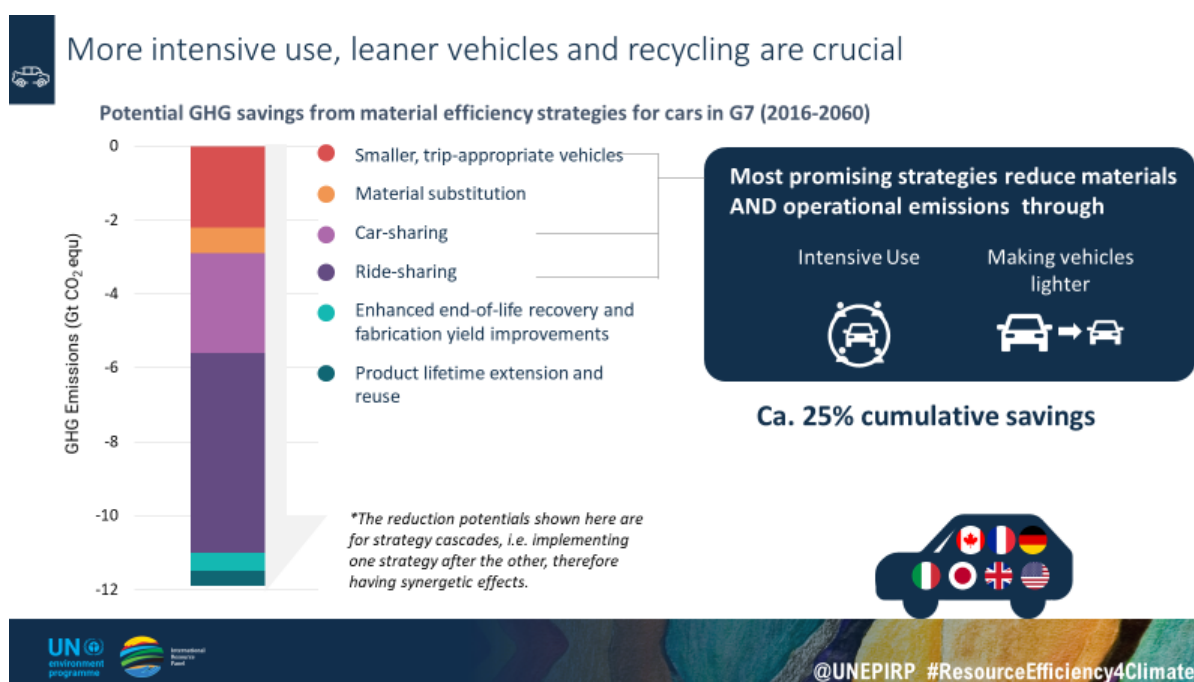
Abordar los impulsores del consumo excesivo de recursos y enfocar los sistemas en lo que los usuarios finales necesitan fundamentalmente contribuirá a los cinco giros propuestos por Earth4All – aumentando con el tiempo las posibilidades de proporcionar bienestar humano dentro de los límites planetarios. Sabemos que, además de generar impactos ambientales cada vez mayores, el sobreconsumo de recursos naturales tiene consecuencias negativas para el bienestar: los impactos en la salud del sobreconsumo de alimentos son bien conocidos. Además, **los problemas de salud mental son prevalentes en varios países de alto consumo.** Como reconocen los giros de Earth4All, la reducción de la desigualdad es crucial para un futuro sostenible: aquellos en los países más ricos son desproporcionadamente responsables de los **impactos ambientales del mundo** (Wiedmann et al., 2020).

¿Por qué necesitamos eficiencia en el uso de recursos en los sistemas de provisión, además de ecologizar sus procesos de producción y suministro de energía?

Empecemos con una metáfora. Intentar descarbonizar los patrones actuales de producción y consumo es un poco como intentar perder peso aumentando el ejercicio mientras también se comen más bocadillos azucarados: es inherentemente ineficiente y costoso, y tendrá muchos impactos adicionales en la salud y la calidad de vida. Siguiendo con la metáfora, lo que necesitamos hacer es reemplazar el consumo de azúcar con patrones alimenticios más

nutritivos y saludables, en combinación con la mitigación de algunas calorías mediante ejercicio saludable, todo mientras descubrimos nuevas opciones de sabor y mejoramos la función de las articulaciones y los músculos.

Para explicar esta lógica para un recurso clave y un sistema de provisión, consideremos una cadena de valor intensiva en acero. Hay mucho debate actual sobre la descarbonización de industrias pesadas como la **producción de acero**, con soluciones que incluyen hornos energéticamente eficientes, el uso de hidrógeno de bajo carbono, electrólisis, captura y almacenamiento de carbono, y un mayor uso de chatarra en lugar de hierro virgen. También hay mucho debate sobre la descarbonización del transporte privado, y la mayoría de los debates se



centran en la electrificación de los vehículos.

La descarbonización de estas industrias pesadas presenta varios desafíos. Por ejemplo, la producción de hidrógeno de bajo carbono requiere una gran cantidad de energía solar y eólica, que a su vez necesitan metales para su tecnología. La tecnología de captura de carbono está aún en sus primeras etapas y también es intensiva en materiales y energía. Además, la electrificación de un número creciente de vehículos privados resultará en una mayor demanda de baterías, que también necesitan muchos metales raros y presentan un desafío adicional de toxicidad y residuos. Además, los vehículos supuestamente más limpios podrían aumentar la demanda de vehículos, lo que incrementará la demanda de baterías y otros materiales para automóviles, como el acero. También podríamos seguir en el tráfico durante horas y convertir espacios abiertos en infraestructura como estacionamientos y carreteras adicionales, cuando las personas desean cada vez más acceso a la naturaleza y opciones de transporte más convenientes.

En realidad, nadie necesita acero. Lo que las personas necesitan es simple: la movilidad para ir de un lugar a otro para ver a sus amigos, hacer su trabajo y acceder a diversos servicios: las funciones que permiten los productos de acero. Necesitamos optimizar esa movilidad mediante

(a) la planificación de ciudades más justas, compactas y diversas en servicios para reducir la necesidad de viajes largos; (b) ofrecer las mejores opciones para ciclismo y caminar; y (c) ofrecer transporte público y opciones de movilidad compartida. Al mismo tiempo, necesitamos utilizar los módulos y materiales de ese sistema de manera más circular. Tal optimización sistémica no solo ahorraría grandes cantidades de acero y otros materiales, sino también grandes cantidades de combustible y su contaminación atmosférica relacionada. La mejora sistémica mejoraría la calidad de vida para todos.

El IRP calculó que, solo en los países del G7, si el 25% de los viajes fueran compartidos, las emisiones del ciclo de vida de la flota de vehículos privados del G7 podrían reducirse hasta en un 20% para 2050. Dado que el coche promedio en Europa está estacionado entre el 90% y el 95% del tiempo, a menudo en terrenos escasos en el centro de la ciudad, los beneficios podrían extenderse mucho más allá del sistema de movilidad hacia el embellecimiento urbano y una **mejor prestación de servicios ecosistémicos**. Al combinar esto con medidas circulares de

materiales como una vida útil extendida de los productos, mejor reparación, remanufactura y reciclaje, el potencial de ahorro en emisiones podría aumentar hasta un 40%. Además, los desafíos en el suministro de baterías para coches eléctricos solo pueden ser gestionados mediante **un aumento masivo en la utilización de cada batería**, es decir, por vehículo, a través de la priorización de autobuses y coches compartidos.

Figura 2. Potencial de reducción de las emisiones del ciclo de vida en las flotas de automóviles del G7 mediante estrategias de eficiencia de materiales (Panel Internacional de Recursos, 2020).

Este ejemplo se refiere sobre todo a los países de renta alta, en los que desde hace años se debate intensamente la mejor manera de reducir las emisiones del transporte. Pero también se aplica a los países de renta media y baja, que serán los principales lugares de expansión urbana en el futuro, y es evidente que existe la opción de evitar repetir los errores de los países de renta alta. Estas naciones tienen la oportunidad de planificar una «movilidad inteligente» y crear entornos urbanos no dominados por autopistas atascadas por el tráfico, aparcamientos múltiples y mala calidad del aire.

Una lógica similar se aplica más allá del sistema de movilidad: cualquier material con alto consumo de energía, cualquier producto de la minería que intrusión en la naturaleza y cualquier producto de la agricultura y la producción de cultivos que provoca una pérdida intensa de biodiversidad, en última instancia, pasa por una cadena de valor como parte de un sistema de aprovisionamiento que se supone debe satisfacer la necesidad de una determinada función de la sociedad.

Sin embargo, el término “diseños energéticos eficientes” generalmente evoca imágenes de bombillas o frigoríficos eficientes, o tal vez procesos industriales más eficientes. No suele invocar visiones y estrategias para rediseñar fundamentalmente nuestros sistemas de provisión intensivos en materiales y la circularidad de las cadenas de valor como medio para abordar el mismo impulsor de la demanda excesiva de energía.

Las necesidades humanas pueden satisfacerse de manera mucho más inteligente

Optimizar los sistemas de provisión, actualmente intensivos en materiales, debería ser el primer paso hacia la minimización de los impactos ambientales innecesarios, así como de desventajas sociales, como pasar tiempo en el tráfico, calentar espacios de vivienda no utilizados o desperdiciar alimentos debido a una mala conservación y sistemas de comida rápida derrochadores. Este enfoque se aplica a cualquier material y a los recursos naturales de los que depende. Los sistemas ineficientes —por ejemplo, un entorno construido con casas subutilizadas y dispersas, o sistemas de movilidad principalmente dependientes de coches y carreteras poco utilizados— también consumen recursos excesivos de tierra y combustible además de materiales.

Además de mejorar la utilización de los sistemas, las cadenas de valor y los procesos de producción de sus productos y módulos pueden hacerse más circulares, asegurando que los materiales y módulos se reutilicen al máximo. Por ejemplo, el IRP calculó que una ciudad —donde se concentran la mayoría de los sistemas de provisión como movilidad, vivienda, alimentos (consumo) y bienes cotidianos (consumo)— diseñada intencionalmente para ser justa, compacta, circular, positiva para la naturaleza y con transporte activo y público necesitaría 10 veces menos energía (energía directa y energía incorporada en materiales) que **una ciudad no diseñada intencionalmente y en expansión**, que sigue la tendencia actual. Esta mejora significativa en la productividad es el resultado de un uso optimizado del espacio, que lleva a la eficiencia de los recursos en los edificios, la eficiencia del combustible en la calefacción y la accesibilidad a opciones de transporte verde.

Los giros de Earth4All capturan parcialmente esta lógica de eficiencia material sistémica. Por ejemplo, la vía para la transformación energética incluye una llamada a “diseños energéticos eficientes que funcionen con energía renovable”, y la vía para transformar los sistemas alimentarios incluye una llamada para una transición a nutrientes menos intensivos en recursos —idealmente proteínas vegetales en lugar de las proporcionadas por carne roja o productos lácteos de ganado. Sin embargo, el término “diseños energéticos eficientes” generalmente evoca imágenes de bombillas o frigoríficos eficientes, o tal vez procesos industriales más eficientes. No suele invocar visiones y estrategias para rediseñar fundamentalmente nuestros sistemas de provisión intensivos en materiales y la circularidad de las cadenas de valor como medio para abordar el mismo impulsor de la demanda excesiva de energía.

En el lenguaje técnico de modelado, “eficiencia energética”, “productividad energética” y “gestión de la demanda energética” suelen incluir suposiciones sobre los sistemas de provisión de funciones materiales, pero esto a menudo resulta engañoso para quienes no están familiarizados con la modelización. Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero son causadas por la energía, la optimización para reducir la demanda de energía a menudo se encuentra más allá del ámbito del sistema energético y, en cambio, dentro del ámbito de quienes configuran los sistemas de provisión descritos anteriormente: es decir, los responsables de políticas y líderes empresariales como los ministros de transporte, ministros de vivienda, planificadores de infraestructura, urbanistas, departamentos de alimentos y salud, y legisladores de rendimiento de productos. Incluir a estos líderes relevantes en la discusión permitiría un enfoque verdaderamente sistémico. Pero para que esto suceda, los enfoques basados en silos a menudo empleados en la

formulación de políticas deben dar paso a prácticas más horizontales.

Por lo tanto, es importante que cualquier modelo sistémico explique claramente las suposiciones sobre la demanda de energía y las optimizaciones del sistema que conducirán al cambio. Es aún más esencial que proyectos como Earth4All aclaren estos enfoques, mediante la contextualización del lenguaje, el liderazgo intelectual y la campaña.

La eficiencia material sistémica debe considerarse un tema transversal que conecta estos cambios, especialmente las vías de alimentación, energía y pobreza, hacia la necesaria transformación económica.

Pasar por alto la gestión de recursos y las soluciones de economía circular

Es esencial ser explícito sobre los mecanismos del sistema necesarios para reducir la demanda de recursos (demanda de materiales y sus emisiones incorporadas, es decir, la energía utilizada para producirlos; demanda de energía directa, por ejemplo, en calefacción o combustibles para vehículos; demanda de tierra; demanda de agua) porque en las políticas actuales de clima y biodiversidad, estos mecanismos están casi completamente ausentes. En muchas políticas económicas, los mecanismos de eficiencia sistémica no solo están ausentes, sino que – consciente o inconscientemente – se oponen.

Por ejemplo, en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y las Estrategias a Largo Plazo recientemente actualizadas y presentadas a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), solo algunos de los países emisores más importantes (basado en un análisis del G20) mencionan la gestión de la demanda de energía o

materiales, la eficiencia o la economía circular, y ninguno incluye objetivos vinculantes legalmente para la reducción del uso de materiales. El uso de materiales es en gran medida ignorado, aunque sabemos que constituye una parte significativa de las emisiones de carbono. Ningún país del G20 incluye objetivos cuantitativos de eficiencia material en sus NDC. Del mismo modo, las Estrategias y **Planes de Acción Nacionales para la Biodiversidad** (NBSAPs) pasan por alto la importancia de las soluciones de gestión de recursos, como la transparencia en la cadena de valor. Sabemos que la mayor parte de la pérdida de biodiversidad resulta del uso insostenible de los recursos naturales, a menudo a través de complejas cadenas de valor internacionales. Sin embargo, a pesar de un **objetivo global de biodiversidad** sobre el uso sostenible de los recursos naturales, ningún NBSAP menciona explícitamente la transparencia de la cadena de suministro o el impacto (según se determina utilizando la herramienta de búsqueda de NBSAP del **Convenio sobre la Diversidad Biológica**).

Es vergonzoso que ni los bancos de desarrollo ni las agencias de cooperación para el desarrollo hayan dado prioridad a la gestión de los recursos naturales y las oportunidades ofrecidas para ahorrar recursos a gran escala.

Si nos fijamos en la UE, a menudo anunciada como pionera y modelo a seguir en una transición sostenible y una economía circular, la justificación de la eficiencia material sistémica todavía no se incluye de forma creíble. Aunque la comunicación del Pacto Verde Europeo de 2019 establece el objetivo de “alcanzar emisiones netas cero para 2050 y desvincular el uso de recursos del crecimiento económico”, los paquetes de políticas propuestos para implementar el Pacto Verde muestran un potencial de desvinculación muy limitado. El principal paquete energético de la UE, llamado “Fit for 55”, trata principalmente de descarbonizar la producción de energía y permitir que la industria utilice energía más limpia. Presenta un cálculo sólido de la disminución absoluta de la demanda de energía necesaria para alcanzar una reducción del 55% en las emisiones para 2030, mostrando que la UE debe reducir la demanda total de energía en un 39% en comparación con los niveles de 1990. Este es un enorme avance en eficiencia que debe lograrse en menos de 10 años, y su cumplimiento debería ocupar el primer lugar en la atención de todos, sin embargo, recibió poca cobertura mediática y poca explicación dentro del documento Fit for 55 sobre cómo se logrará.

En términos de recomendaciones para la implementación, el paquete de documentos se refiere a una mejor aislamiento de viviendas, eficiencias en el transporte y eficiencias industriales, pero no expande sobre las implicaciones de alcanzar tales objetivos. Siguiendo con el ejemplo de la eficiencia energética en viviendas, el documento de política propuesto es la llamada *Renovation Wave*. Aunque es un documento extenso con muchas buenas propuestas, solo menciona los mecanismos de eficiencia sistémica más amplios de pasada: la utilización más inteligente del espacio y de las viviendas (véase el [análisis del IRP](#) mencionado anteriormente) a través de un mejor diseño urbano para prevenir la expansión desmedida y mejorar la asequibilidad de los apartamentos más eficientes en espacio en el centro de la ciudad (que también serían más eficientes en términos de energía por persona debido a las paredes compartidas). Este diseño permitiría reducir el tamaño de las viviendas para las personas mayores e incentivaría barrios compactos pero bien espaciados y de alta calidad con modelos de propiedad compartida que fomentan el aislamiento a largo plazo y la circularidad.

En las políticas para los sistemas de movilidad en la estrategia de **movilidad de la UE**, también vemos pocas propuestas sistémicas para alcanzar una reducción significativa en el uso de energía o materiales. La mayor parte del enfoque está en la electrificación, con menos énfasis en cuestiones como el diseño urbano inteligente, el transporte público mejorado, la movilidad como servicio u otros sistemas de transporte compartidos y circulares. Dejemos claro: cualquier estrategia para limpiar la producción de energía, cada medida para electrificar la industria, el transporte o la calefacción, y cualquier medida para aislar viviendas es importante y debe ampliarse, pero serán ineficientes, y no lo suficientemente rápidas, sin una optimización complementaria del sistema para proporcionar funciones sociales utilizando menos recursos desde el principio.

Es cierto que debe ocurrir un gran cambio en la oferta y demanda de energía, siendo el mayor emisor directo de gases de efecto invernadero. Pero la acción y las políticas de cambio no provienen solo de los cambios en el sector energético. Proviene de cambios sistémicos en el uso de la energía en la movilidad, la vivienda, los bienes de consumo, los alimentos y las dinámicas sociales. Por lo tanto, los cambios sistémicos deben ser formulados para estas necesidades sociales, demostrando cómo ahorrar recursos físicos (tanto energía como

A diferencia de la práctica prolongada de los llamados países desarrollados de “ayudar” a los países de bajos ingresos, necesitamos aprender de los ejemplos donde los países han diseñado sistemas de provisión de necesidades sociales que son tanto más eficientes en recursos como que funcionan según los principios de la economía circular.

materiales) a gran escala.

Si esto es cierto para la UE y sus estados miembros, también es, por supuesto, cierto para otras partes del mundo, especialmente para los países de ingresos medios y bajos. Hay una necesidad urgente de compartir las mejores prácticas en todo lo relacionado con la mitigación y adaptación al cambio climático y la prevención de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas. Es vergonzoso que ni los bancos de desarrollo ni las agencias de cooperación para el desarrollo hayan dado prioridad a la gestión de los recursos naturales y las oportunidades ofrecidas para ahorrar recursos a gran escala.

Una mejor visión de ecosistemas económicos sostenibles en términos de recursos

Basado en esta comprensión, The Club of Rome y SYSTEMIQ redactaron *A System Change Compass* en 2020, que fue recibido con un prólogo de la Presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen, y con un fuerte respaldo del Presidente del Banco Europeo de Inversiones, Werner Hoyer.

A System Change Compass propone una lógica para la formulación de políticas económicas dirigida a optimizar la economía para la satisfacción de las necesidades sociales con el mínimo de insumos de recursos y de la manera más limpia posible, en lugar de con el objetivo de la producción en sí misma. Como se explica en el Cuadro 1, el compás recomienda

considerar la economía como cuatro sistemas de provisión que satisfacen las necesidades esenciales relacionadas con los recursos en la sociedad: movilidad, vivienda, alimentos y bienes cotidianos (como gadgets electrónicos). Usando esta lógica, la energía, la tecnología digital, la infraestructura circular y (re)manufactura, y las soluciones basadas en la naturaleza permiten el desarrollo de ecosistemas económicos y serían los componentes necesarios para la satisfacción de las necesidades sociales; no son actividades que deban maximizarse por sí mismas.

Además de recordarnos que la economía tiene un propósito social directo más allá de simplemente maximizarse, esta lógica también permite a las empresas, inversores, políticos y ciudadanos imaginar e innovar la economía del futuro. Esto significa alejarse de medir el progreso en términos de PIB y avanzar hacia la medición de indicadores sociales junto con la eficiencia en el uso de recursos, a lo largo de toda la cadena de valor. En lugar de intentar reparar y mitigar los antiguos modelos económicos, necesitamos innovar ecosistemas económicos que ofrezcan funcionalidad, así como empleos de alta calidad, de manera que sean fundamentalmente menos intensivos en recursos, y con modelos de negocio que ofrezcan funciones y ahorren materiales.

La idea de eficiencia energética o reducción de demanda energética es abstracta para la mayoría

de las personas, incluso para muchos líderes empresariales y responsables de políticas, y a menudo conduce directamente al escepticismo y a conversaciones sobre “quitar algo”. La idea de un sistema de movilidad fundamentalmente más eficiente, limpio y conveniente, sin embargo, es intuitiva y atractiva para la mayoría de las personas (aunque quizás aún no para la industria).

Lo que necesitamos es crear visiones y movimiento hacia esos nuevos sistemas, y los nuevos empleos dentro de ellos, trabajando con partes interesadas mucho más allá del sector energético y de los ministerios de energía.

Desarrollados vs. en desarrollo

También tenemos que estar abiertos a aprender de actividades que van mucho más allá de las que se suelen debatir y que a menudo se autoidentifican como punteras. Debemos urgentemente dejar de llamar “desarrollados” a los países que consumen más allá de su parte de los recursos naturales. En el camino hacia alcanzar el bienestar dentro de los límites planetarios, casi todos los países deben ser considerados como “en desarrollo”.

Los países de ingresos bajos tienen la oportunidad de no seguir los mismos caminos de desarrollo perjudiciales de los países de altos ingresos actuales. El bienestar en los países de ingresos bajos y medianos podría aumentar aún más si no se siguieran estos caminos. En su lugar, deben aprovechar la ventaja de tener una infraestructura industrial menos arraigada y un interés en avanzar hacia sistemas inherentemente más eficientes en casa, así como exportaciones desmaterializadas. A diferencia de la práctica prolongada de los llamados países desarrollados de “ayudar” a los países de bajos ingresos, necesitamos aprender de los ejemplos donde los países han diseñado sistemas de provisión de necesidades sociales que son tanto más eficientes en recursos como que funcionan según los principios de la economía circular. A menudo, los países de ingresos bajos deberían poder desempeñarse mejor en este campo, al menos con el tiempo, si se les da acceso a los medios financieros para invertir adecuadamente.

Los principios de la economía circular ya se están poniendo en práctica en varios países de ingresos bajos y medianos. Por ejemplo, en África – Nairobi, Accra y Ciudad del Cabo – los datos de flujo de materiales locales y de código abierto permiten identificar [oportunidades para la economía circular](#). El entorno construido en África ya encarna principios circulares: una tradición de construcción indígena utiliza materiales de construcción locales y mano de obra local, [generando muy pocos desechos USE-IT](#) en Sudáfrica y [Worofila](#) en Senegal están ampliando el uso de bloques de construcción hechos con tierra local. [MycoTile](#) en Kenia está produciendo ladrillos de construcción a partir de hongos.

En el sistema de movilidad, las ciudades en Asia están trabajando para desarrollar sistemas de transporte circular integrados: [Jaipur](#) está operacionalizando la “movilidad intermodal inteligente”, que incluye la integración de varios modos de transporte, la implementación de un sistema de gestión de flotas, venta de boletos sin fricciones e información en tiempo real sobre los viajes. Dado [el bajo índice de propiedad de automóviles en India](#), la implementación de sistemas de transporte integrados altamente funcionales podría hacer que la posesión de vehículos privados en las ciudades sea irrelevante.

En América Latina, [las iniciativas de economía circular](#) están mejorando los vecindarios: por ejemplo, el barrio informal de Morro de Moravia en Medellín, Colombia, ha experimentado un proyecto de reconstrucción verde, con impactos sociales y ambientales positivos significativos. Más de 2,000 familias ahora viven en asentamientos más seguros y protegidos, y la biodiversidad del área local ha mejorado gracias a los humedales construidos. Se crearon 200 empleos en jardinería comunitaria y restauración ambiental.

En estos ejemplos, los niveles de ingresos y bienestar aún necesitan mejorar, por ejemplo, en atención médica y seguridad energética. Sin embargo, es esencial que estas mejoras en el bienestar se realicen utilizando las partes del sistema que ya funcionan, manteniendo su lógica de eficiencia en recursos, por ejemplo, electrificando un sistema de transporte compartido en lugar de rediseñar un sistema basado en los modelos obsoletos de prosperidad encontrados en muchos países de altos ingresos. Estos viejos sistemas han demostrado todos sus efectos negativos, como desechos, congestión de tráfico y comunidades desconectadas en ciudades extensas, y por supuesto, emisiones de gases de efecto invernadero, y no es necesario emularlos.

Mejorar la gobernanza global de los flujos de materiales y el uso de recursos

Para permitir un movimiento global concertado hacia la realización de la eficiencia en el uso de recursos en los sistemas de provisión, debemos cerrar una brecha en nuestras estructuras de gobernanza global. Aunque varios acuerdos ambientales ayudan a definir los límites planetarios que no debemos superar, como el objetivo de 1.5 °C para el cambio climático, no abordan los impulsores que conducen al cambio climático, como se explicó en el análisis de las NDCs. De hecho, el Acuerdo de París ni siquiera menciona los combustibles fósiles, y mucho menos cómo los sistemas que consumen materiales podrían reducir su dependencia de los combustibles fósiles. Además, los informes actuales bajo la CMNUCC solo proporcionan transparencia sobre las emisiones causadas directamente por la producción de un país, y no sobre las emisiones causadas casi tan directamente por el consumo y las importaciones de un país. Dadas las estructuras de poder globales, ¿es realmente responsabilidad principal de India descarbonizar su [sector del acero](#), aunque grandes partes de sus resultados de producción se utilicen en Europa? ¿O no deberían todos los países involucrados en cadenas de valor contaminantes tener la responsabilidad de trabajar juntos para innovar cadenas de valor alternativas, desmaterializadas, circulares y más limpias? Si los países son serios en sus esfuerzos por moverse hacia sistemas de producción y consumo más eficientes en recursos, donde la producción circular es un componente crucial, será necesaria una responsabilidad compartida tanto para las cadenas de valor como para los patrones de consumo.

Las instituciones económicas globales, a pesar de su amplio uso de la terminología de eficiencia y productividad, tampoco están dando prioridad a incentivar la eficiencia en el uso de recursos en los sistemas. Por ejemplo, el Informe [Mundial sobre la Economía](#) ha incluido recientemente contenido sobre emisiones de GHG y uso de energía, y reconoce los choques climáticos como riesgos

económicos severos, pero no considera qué partes de la producción y el consumo globales, medidos en PIB, utilizan energía y otros recursos de manera particularmente derrochadora e ineficiente en la entrega de necesidades sociales.

Se podrían tomar varios pasos para actualizar la gobernanza global con el fin de promover la eficiencia sistémica en el uso de recursos, con el objetivo de entregar bienestar a todos dentro de los límites planetarios.

Primero, las instituciones existentes deberían promover la transparencia y el intercambio de datos para vincular sus actividades y conocimientos con el uso de recursos y los flujos de materiales. Por ejemplo, la UNFCCC podría agregar informes basados en el consumo e impulsar a los países a hacer planes a largo plazo tanto para disminuir las emisiones producidas internamente como para iniciar la cooperación con los principales socios comerciales para descarbonizar y desmaterializar las cadenas de valor. El Informe Mundial sobre la Economía podría ofrecer una visión general sobre la productividad de recursos de los países, desde una perspectiva de consumo y producción. También podría facilitar el conocimiento sobre qué partes del crecimiento del PIB han dependido de materiales vírgenes en comparación con aquellos logrados a través de servicios o economía circular, y fomentar una mejor comprensión de cómo se distribuye el PIB dependiente de recursos y el “limpio”.

En segundo lugar, necesitamos una institución multilateral adicional, potencialmente a través de una convención de las Naciones Unidas, para al menos gestionar una base de datos central y proporcionar métodos de reporte para el uso de recursos, así como una metodología para asignar impactos a los flujos de materiales a través de las fronteras. La institución también debería convocar a instituciones económicas, sociales y ambientales para encontrar caminos que estimulen la eficiencia sistémica en el uso de recursos en una transición justa (ver nuestro punto anterior sobre visiones y caminos en “Hacer más con menos”). A mediano plazo, esta institución multilateral sobre gestión de recursos debería desarrollar objetivos cuantitativos y cualitativos claros, aunque matizados, para el uso de recursos y los flujos de materiales, apoyados por un panel científico dedicado similar al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). El IRP ha comenzado recientemente una investigación sobre la viabilidad y el uso potencial de tales objetivos.

En tercer lugar, los grupos de liderazgo en gobernanza informal como el G7 y el G20 deben hacer de la productividad de recursos (bienestar por tonelada de uso de recursos) su Estrella Polar, incluso el nuevo criterio para la membresía, en lugar de solo el PIB.

En cuarto lugar, el Banco Mundial, los bancos regionales de desarrollo y las agencias de cooperación para el desarrollo deben ayudar en el proceso de hacer realidad la eficiencia sistémica en el uso de recursos. En primer lugar, se trata de la capacidad de construir. Los países de ingresos bajos necesitan programas educativos en todos los niveles para explicar el uso de recursos en todas sus dimensiones y, en particular, programas de capacitación para sus ministerios, agencias gubernamentales y empresas privadas sobre cómo implementar incentivos para la eficiencia sistémica en el uso de recursos.

Conclusión

Los recursos naturales proporcionan la base para los bienes, servicios e infraestructura que componen nuestros sistemas socioeconómicos actuales. El uso de recursos naturales o materiales está en el corazón mismo de los desafíos que enfrentamos. La forma en que los (mal) gestionamos es la causa común del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y los impactos de la contaminación o la salud. Todos estos desafíos son consecuencias de los impulsores y presiones que emergen del comportamiento humano, del “viejo normal” y de un sistema económico aún prevalente. Es esencial abordar estos impulsores de manera sistémica.

Entender estos hechos nos brinda una esperanza clara de que, al identificar las causas raíz de estas crisis, juntos podemos ofrecer respuestas políticas que las aborden de manera efectiva.

Desde el punto de vista de la gestión de recursos naturales, el siglo XXI estará marcado por dos procesos importantes, paralelos y complementarios: la descarbonización y la productividad sistémica de recursos o desmaterialización. Todas nuestras actividades deberían juzgarse a través de la lente de si contribuyen a gestionar estas tendencias.

¿Qué significaría eso en términos de políticas?

- **Redefinir el consumo** de propiedad a uso.
- **Redefinir la producción** de ventas masivas a proporcionar funcionalidades eficientes.
- **Redefinir los incentivos económicos fundamentales** como impuestos, subsidios y contratación pública.
- **Integrar el bienestar** como el objetivo en todas las políticas.
- **Medir la sostenibilidad** con una perspectiva de ciclo de vida, armonizando entre áreas políticas.
- **Activar el potencial financiero** existente para permitir la transición.
- **Mirar la innovación** en categorías de ecosistemas económicos que proporcionan funciones sociales, en lugar de en categorías de sectores de producción.
- **Establecer mecanismos de gobernanza de recursos basados** en la ciencia adecuados para los desafíos del siglo XXI. Una gobernanza innovadora y efectiva permitirá todas las demás transiciones políticas.

De acuerdo con la teoría económica, los productores y consumidores se comportan de manera racional. Esto es cierto, pero solo a corto plazo, para los actores del mercado que maximizan su bienestar aquí y ahora. Dado que este comportamiento racional se basa en señales de mercado que no están alineadas con los intereses públicos a largo plazo, no conduce a soluciones sostenibles a largo plazo (económicas, sociales y ambientales). Apenas se puede afirmar que el comportamiento que conduce a las crisis que enfrentamos (climáticas, de biodiversidad, de salud o sociales) y resulta en desequilibrios (entre humanos y naturaleza, y entre generaciones presentes y futuras) sea racional. Por lo tanto, es esencial corregir las señales del mercado y alinearlas con las necesidades públicas a largo plazo.

Hay una ilusión en la suposición de que al ecologizar los sistemas y estructuras de producción existentes, lo cual es importante y necesario en sí mismo, podemos proporcionar la velocidad y escala necesarias y ofrecer respuestas convincentes y suficientes para combatir el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y las implicaciones para la salud.

A los esfuerzos actuales por ecologizar los sistemas y estructuras de producción existentes, debemos añadir un enfoque basado en sistemas, que no solo aborde el lado de la oferta del sistema económico actual, sino también el lado de la demanda: el consumo (excesivo) y el uso derrochador de recursos naturales.

Necesitamos pasar de conceptos de eficiencia a conceptos de suficiencia. Como indica claramente el IRP, debemos esforzarnos por desacoplar el bienestar y el desarrollo económico del uso de recursos naturales o materiales y de los impactos ambientales.

La economía circular podría desempeñar un papel importante, si definimos la economía circular de manera sistémica para reducir no solo los residuos, sino también el desperdicio de espacio y material dentro de los sistemas. Podemos verla como una oportunidad para mejorar fundamentalmente los sistemas que entregan necesidades materiales centrales de la sociedad: los sistemas de movilidad, vivienda, nutrición y bienes cotidianos deben enfocarse directamente en las necesidades sociales en lugar de solo aumentar la producción y las ganancias de los sectores tradicionales.

Por primera vez en la historia humana, enfrentamos la aparición de un único sistema social-ecológico humano estrechamente acoplado de alcance planetario. Estamos más interconectados e interdependientes que nunca. Nuestra responsabilidad individual y colectiva ha aumentado enormemente. No hay manera de escapar de la necesidad de cambio. Si realmente queremos “el futuro que queremos”, no hay forma de escapar de la creación de un “nuevo normal” basado en premisas, ética y valores diferentes.

Notas al pie

¹ El modelado de GRO19 mostró que el uso de materiales podría disminuir en un 25% (en comparación con el escenario de negocio habitual) si los países de altos ingresos reducen su uso de recursos, mientras que el uso en los países de ingresos bajos y medios aumenta. La disminución en los países de altos ingresos proporciona un “presupuesto” para los aumentos en los países de ingresos bajos y medios.

² **Nota:** Hay una discusión en curso sobre si es posible desacoplar el uso de recursos del crecimiento económico; sin embargo, la mayoría de estas discusiones asumen una definición tradicional de crecimiento que se basa en gran medida en la producción y el consumo intensivos en materiales. Aunque este artículo no analiza la definición de desacoplamiento de la UE, cabe destacar que cualquier mención de desacoplamiento por parte de los autores de este documento se refiere a un desacoplamiento de la mejora de la calidad de vida del uso de recursos a través de la optimización de los sistemas de provisión y la economía circular, y no a un desacoplamiento de las definiciones tradicionales de crecimiento.

Referencias

Akenji, L. (2022). The (technology) efficiency paradox. *HotOrCool*. <https://hotorcool.org/hc-posts/the-technology-efficiency-paradox/>

Circle Economy. Circle City Scan Tool. <https://www.circle-economy.com/digital/circle-city-scan-tool>

Convention on Biological Diversity Information Submission Service. National Biodiversity Targets. https://chm.cbd.int/database?schema_s=nationalReport6¤tPage=0

Dattani, S., Ritchie, H., & Roser, M. (2021). Mental Health. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/mental-health>

Ellen MacArthur Foundation. (2016). Circular economy in India: Rethinking growth for long-term prosperity. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-in-india>

Ellen MacArthur Foundation. (2021). Circular economy in Africa: Examples and opportunities; Built Environment. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-in-africa/overview>

Energy Transitions Commission. Steel. <https://www.energy-transitions.org/sector/industry/steel/>

Eurometal. (2021). Europe emerges as leading destination for Indian steel exports. <https://eurometal.net/europe-emerges-as-leading-destination-for-indian-steel-exports/>

European Union. (2020). Sustainable and smart mobility strategy – Putting European transport on track for the future. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>

Food and Agriculture Organization. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. FAO (Rome).

India Smart City Mission. (2015). The smart city challenge stage 2: Smart city proposal – Jaipur City. Ministry of Urban Development, Government of India. <https://smartnet.niuu.org/content/f2a57ffa-1d34-41eb-ad3f-0219a2798c10>

International Monetary Fund. (2021). World Economic Outlook: Recovery during a pandemic – Health concerns, supply disruptions, price pressures. Washington, DC, October. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/10/12/world-economic-outlook-october-2021>

International Resource Panel. (2018). The weight of cities: Resource requirements of future urbanization. Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Musango, J. K., Ramaswami, A., Robinson, B., Salat, S., Suh, S., Currie, P., Fang, A., Hanson, A., Kruit, K., Reiner, M., Smit, S., & Tabory, S. International Resource Panel, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/weight-cities>

International Resource Panel. (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural resources for the future we want. Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J., Cabernard, L., Che, N., Chen, D., Droz-Georget, H., Ekins, P., Fischer-Kowalski, M., Flörke, M., Frank, S., Froemelt, A., Geschke, A., Haupt, M., Havlik, P., Hüfner, R., Lenzen, M., Lieber, M., Liu, B., Lu, Y., Lutter, S., Mehr, J., Miatto, A., Newth, D., Oberschelp, C., Obersteiner, M., Pfister, S., Piccoli, E., Schaldach, R., Schüngel, J., Sonderegger, T., Sudheshwar, A., Tanikawa, H., van der Voet, E., Walker, C., West, J., Wang, Z., & Zhu, B. International Resource Panel, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook>

International Resource Panel. (2020). Resource efficiency and climate change: Material efficiency strategies for a low-carbon future. Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., & Heeren, N. International Resource Panel, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change>

Jackson, T. (2017). *Prosperity without Growth: Foundations for the Economy of Tomorrow*. Routledge.

Knowledge Hub. (2021). MycoTile – Construction materials from fungi. <https://knowledge-hub.circle-lab.com/article/7809?n=MycoTile---Construction-materials-from-fungi>

Maximillian, J., Brusseau, M. L., Glenn, E. P., & Matthias, A. D. (2019). Pollution and Environmental Perturbations in the Global System. In *Environmental and Pollution Science* (3rd edition), eds. Brusseau, M. L., Pepper, I. L., & Gerba, C. P. Chapter 25. Academic Press.

OECD. (2021). Towards a more resource-efficient and circular economy. OECD. <https://www.oecd.org/environment/waste/OECD-G20-Towards-a-more-Resource-Efficient-and-Circular-Economy.pdf>

Penagos, G., Morató, J., & Tollin, N. (2021). Circular built environment: Highlights from Latin America and the Caribbean. Policies, case studies and UN2030 Agenda indicators. November 2021, UNESCO Chair on Sustainability and United Nations One Planet Sustainable Buildings and Construction Programme. http://qolfforeeducation.pdaidfoundation.org/sites/default/files/2021-12/211205_SBC%20CBE%20LAC_highlights_final.pdf

Reijnders, L. (2021). Substitution, natural capital and sustainability. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 18:1, 115–142. DOI: [10.1080/1943815X.2021.2007133](https://doi.org/10.1080/1943815X.2021.2007133)

Sonter, L. J., Saleem, H. A., & Watson, J. E. M. (2018). Mining and biodiversity: Key issues and research needs in conservation science. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1892).

SYSTEMIQ and The Club of Rome. (2020). A system change compass: Implementing the European Green Deal in a time of recovery. <https://www.clubofrome.org/publication/a-system-change-compass-implementing-the-european-green-deal-in-a-time-of-recovery/>

SYSTEMIQ, The Club of Rome, and the Open Society European Policy Institute. (2022). International Systems Change Compass. The global implications of achieving the European green deal. <https://www.clubofrome.org/publication/issc/>

UK Government. (2021). Net zero strategy: Build back greener. <https://www.gov.uk/government/publications/net-zero-strategy>

Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L. T., et al. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, 11(3107).

World Economic Forum. (2021). Paving the way: EU policy action for automotive circularity. <https://www.weforum.org/reports/paving-the-way-eu-policy-action-for-automotive-circularity>

**Earth
4All**



Earth4All es una iniciativa internacional para acelerar los cambios de sistemas que necesitamos para un futuro equitativo en un planeta finito. Combinando la mejor ciencia disponible con el nuevo pensamiento económico, Earth4All fue diseñado para identificar las transformaciones que necesitamos para crear prosperidad para todos. Earth4All fue iniciado por el Club de Roma, el Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático, el Centro de Resiliencia de Estocolmo y la Escuela de Negocios de Noruega. Se basa en los legados de Los límites del crecimiento y los marcos de los límites planetarios.

www.earth4all.life www.clubderoma.org.ar

Esta obra tiene una licencia Creative Commons
Licencia Internacional Atribución no Comercial 4.0

