



# Transición ecológica del Perú en su tercer siglo

---

**Eduardo W. Calvo Buendía**  
*Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

CALVO E. (2022). «Transición ecológica del Perú en su tercer siglo». En A. Castro y M. I. Merino-Gómez (Eds.) *Desafíos y perspectivas de la situación ambiental en el Perú. En el marco de la conmemoración de los 200 años de vida republicana*. Lima: INTE-PUCP, pp. 62-80. <https://doi.org/10.18800/978-9972-674-30-3.003>

Enlace al libro completo: <https://doi.org/10.18800/978-9972-674-30-3>

**Resumen:** La transición ecológica es un concepto que migró del ambiente académico de la antropología y ecología en el siglo XX al activismo ecológico en la primera década de nuestro siglo y de ahí se ha llevado tanto a la esfera política con la creación de ministerios de transición ecológica en Francia, España e Italia —en orden cronológico—, como a las relaciones internacionales.

En este artículo se analizan las condiciones materiales para una transición ecológica del Perú en la tercera década del siglo XXI.

**Palabras clave:** Transición ecológica. Medioambiente. Perú. Siglo XXI.

## Peru's ecological transition in its third century

**Abstract:** Ecological transition is a concept that migrated from the academic environment of anthropology and ecology during the 20th century, to ecological activism in the first decade of our century, and from there it has been transported both to the political sphere as ecological transition ministries were set up in France, Spain and Italy, in chronological order, as to the sphere of international relationships. This paper examines the material conditions for Peru's ecological transition of Peru in the 3rd decade of the 21st century.

**Keywords:** Ecological transition. Environment. Peru. 21st century.

## Introducción

El Perú es un país que ha pasado por profundas transformaciones desde su independencia del imperio español. Así, luego de su independencia, ha tenido una vida política y económica marcada por la explotación de recursos naturales desde metales preciosos, esencialmente plata y oro, a guano y salitre, y de metales útiles como cobre y cinc a recursos biológicos como la corteza de la quina, la fibra de vicuña, el látex del caucho y la hoja de coca, que solo son el inicio de una larga lista de plantas y animales útiles oriundos del territorio peruano. Además, en el siglo XX pasó de ser un territorio eminentemente rural para convertirse en un país urbano, al punto de que en la actualidad aproximadamente cuatro de cada cinco peruanos viven en ciudades.

El Perú, como la mayoría de los países de la América Latina y el Caribe, no desarrolló una economía industrial, sino que pasó de una economía rural a una economía extractivista y de servicios, por lo que hoy se ve doble y hasta triplemente amenazado por la crisis ambiental del siglo XXI, en particular por su mayor desafío: el cambio climático.

¿Por qué se afirma esto? En primer lugar, porque a diferencia de otros países, no solamente estamos amenazados por las alteraciones al sistema climático, sino que buena parte de nuestra economía depende de actividades intensivas en el uso de energía como la minería y, por consiguiente, de energía barata. Además, en aras de proteger al sistema climático global, se espera que apliquemos políticas de erradicación de la deforestación, mientras el resto del planeta ingresa a una economía circular que trata de minimizar la adquisición de materias primas, como los minerales que el Perú produce. Cabe señalar que el Perú es productor de combustibles fósiles, aunque de manera insuficiente para cubrir su consumo; que la agricultura migratoria, principal causa de deforestación, se hace mayormente para cubrir la pobreza rural, aunque también ocurre para cultivos industriales e ilícitos, y que la minería peruana no solo produce metales útiles, sino es también muy activa en la producción de oro y plata.

Con la creación de ministerios de transición ecológica en Francia, España e Italia, en orden cronológico, los países de la Unión Europea señalan su voluntad política de enrumbarse hacia la transición ecológica. En 2020 el Congreso de la República del Perú evaluó el Proyecto de Ley 6935/2020-CR, Ley de Transición Ecológica, del Congresista Lenin Fernando Bazán Villanueva (Congreso 2020). ¿Qué condiciones tiene el Perú para adaptarse a la Transición Ecológica?

Las respuestas a estas interrogantes son las que intentaremos esbozar en esta contribución.

## 1. El concepto de transición

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), una transición es la: «Acción y efecto de pasar de un modo de ser o estar a otro distinto», proveniente del latín *transitio*, que significa 'ir a través de'. De esta manera, una transición está asociada a un cambio, pero no a uno aleatorio sino a aquel en el que se conoce hacia dónde se va o se transita, valga la redundancia. Así, el concepto es usado para expresarse en múltiples áreas en frases como transición demográfica, transición ecológica, economías en transición o zonas de transición, esta última usada en diversas ciencias y estudios.

Rotmans, Kemp y Asselt (2000) definen una transición social como un proceso de cambio a largo plazo durante el cual una sociedad o un subsistema social cambia con estas características: es un proceso de largo plazo que incluye al menos a una generación (25 a 30 años), en el que ocurren interacciones entre diferentes niveles de escala espacial e involucra desarrollos a gran escala en los ámbitos ecológicos, económicos, institucionales, socioculturales y tecnológicos que se influyen y refuerzan uno al otro.

Quizás los ejemplos más conocidos de transiciones sociales sean los pasos de la condición humana de cazadores y recolectores a agricultores, obreros industriales y al desarrollo de la economía de servicios que caracteriza a nuestra época.

## 2. El concepto de transición ecológica

El concepto de transición ecológica fue establecido por John Bennett en 1976, en su libro *Ecological Transition The Ecological Transition: Cultural Anthropology and Human Adaptation*. En él se estudiaban las relaciones entre la sociedad y el medioambiente. Sus alcances, aunque eran mayormente desde la antropología cultural, también consideraban otras ramas. Sin embargo, el concepto ya existía en ecología, en referencia tanto al proceso de cambio en un ecosistema como a los lugares donde hay cambios de ecosistemas, también conocidos como ecotonos.

La acepción moderna del concepto proviene principalmente del libro de Robert Hopkins *The Transition Handbook* (2008) <sup>1</sup>. Otras fuentes son el concepto de transición justa que surgiera a mediados de los años noventa del siglo pasado, para la «herramienta que el movimiento sindical comparte con la comunidad internacional, destinada a suavizar el cambio hacia una sociedad más sostenible y brindar esperanza para la capacidad de una economía verde para mantener trabajos decentes y medios de vida para todos» (ITUC 2009) y la transición hacia una *economía verde*, definida por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como «aquella economía que resulta en un mejor bienestar humano y equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas» (2011: 4).

---

<sup>1</sup> A partir de esta publicación se ha generado un movimiento cuyos recursos se encuentran disponibles en [www.transitionnetwork.org](http://www.transitionnetwork.org), para los interesados.

En la segunda década de nuestro siglo esto ha llevado a la creación de una serie de ministerios para la transición ecológica —incluyendo superministerios— en una variedad de países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE); entre ellos se encuentran Francia —el país pionero desde 2017— España y a partir de 2021 Italia. Analizando la creación más reciente, la italiana, y su adscrito Comité Interministerial para la Transición Ecológica, se puede observar que sus funciones son la «implementación de medidas individuales con respecto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, movilidad sostenible, inestabilidad hidrogeológica contrastante y consumo de suelo, recursos hídricos e infraestructuras relacionadas, calidad del aire y economía circular» (MITE 2021).

Como se puede apreciar, se está hablando no solo de aspectos ambientales sino también de aspectos vinculados a la economía como políticas energéticas, el transporte y la economía circular.

Para hablar de una transición ecológica se necesita una multiplicidad de conocimientos, en especial sobre el impacto que se está generando sobre el medioambiente. La discusión sobre el impacto humano al medioambiente se inicia en los años setenta del siglo pasado con dos escuelas que afirmaban dos visiones radicalmente opuestas sobre el origen de los problemas: población, por un lado y desarrollo económico, por el otro (Holdren 2018). Así, Paul Ehrlich y John Holdren afirmaban que la principal causa del deterioro ecológico era el crecimiento poblacional, en particular el de los países en desarrollo, mientras que Barry Commoner sustentaba su tesis de que la mayoría de los problemas ambientales, eran causados por nuevas tecnologías y los nuevos materiales asociados a ellas, tales como agroquímicos, detergentes, materiales radioactivos y plásticos. Finalmente, se acordó que el impacto ambiental resultaba tanto de la población, como de la riqueza y tecnología (Holdren 2018).

De este debate surgió la conocida ecuación IPAT o  $I=P*A*T$ , donde el impacto ambiental sería el producto de la población, por el nivel de riqueza (en inglés *affluence*, entendida como abundancia o riqueza) y la tecnología. De esta forma se hace necesario hablar de los tres factores que lo determinan: en el caso de la población, la transición demográfica; en el caso de la riqueza, el desarrollo económico, y en el caso de la tecnología, las condiciones de los recursos naturales y el nivel de desarrollo tecnológico propio.

### **3. Transición demográfica**

Si bien el concepto de la teoría de transición demográfica ya fuera anticipado por Thompson en 1929 y establecido por Notestein en 1953, el mismo sería revisado por Van de Kaa en 1987 para Europa y posteriormente por Lesthaeghe para países occidentales en 1994 y por el mismo Van de Kaa para países industrializados en 2002, estableciendo así dos distintas transiciones demográficas. El propio Lesthaeghe en 2014 revisaría su teoría proponiendo un conciso panorama del desarrollo de la segunda transición demográfica.

De esta manera, si la primera transición demográfica, conocida como clásica, habla de una caída tanto en mortalidad como en fertilidad, se asume que nos conduce a un crecimiento poblacional de cero con expectativas de vida superiores a los setenta años. Este modelo asumía sociedades con familias nucleares. Las teorías de Lesthaege y Van de Kaa en los años ochenta y noventa no perciben esa estabilidad, sino que llevan a bajas tasas de reproducción. Una de las mayores críticas a esta segunda transición demográfica, radicaba en que se creía que esta no ocurriría fuera de idiosincrasias occidentales, excluyendo a otras culturas en América y Asia.

Sin embargo, el tiempo demostraría lo errada que estaba la teoría. La cohabitación se volvería la norma ya no únicamente entre nativos o afrodescendientes, sino que se convertiría en la nueva normalidad, como lo afirmó Esteve en 2012 (Esteve, Lesthaeghe y López-Gay 2012). Pese a esto, las tasas regionales de natalidad se mantienen altas en promedio, aunque con notorias excepciones.

Tomando en consideración la variable poblacional, que es una de las que producen el impacto ambiental, cabe recordar que a diferencia de lo que ocurre en los países europeos señalados, con crecimiento demográfico cero o negativo, en el Perú las proyecciones poblacionales anticipan un crecimiento de otro 20% (INEI 2020). Por consiguiente, la población del Perú oscilará fácilmente entre 40 a 45 millones o de 7 a 12 millones más que en 2021.

## 4. Desarrollo económico

Pese a las archiconocidas metáforas de «mendigo sentado en un banco de oro» o lemas que caracterizan al Perú como «un país rico», el Perú está lejos de serlo. De acuerdo con el Banco Mundial, el Perú, aunque supera la riqueza per cápita en capital natural, tanto a nivel mundial como ligeramente a nivel regional, es muy deficitario tanto en capital producido como en capital humano (Lange, Wodon y Carey 2018). Esto es una clara señal del fracaso de la clase dirigente nacional y revela una profunda brecha, no solo para alcanzar la riqueza per cápita global, sino incluso la regional.

Por este profundo subdesarrollo económico, el impacto ambiental asociado con la riqueza solo se puede esperar que crezca en el transcurso de las próximas décadas debido a que desarrollos tanto concernientes a capital natural como a capital producido, aunque también a capital humano, estarán asociados a impactos ambientales, lo que dificultará la transición ecológica.

**Tabla 1. Capital per cápita en el Perú, América Latina y el mundo (en US\$)**

País o región	Riqueza total	Capital Producido	Capital Natural	Capital Humano	Activos foráneos netos	Población
Perú	<b>81 931</b>	19 522	24 914	39 502	-2 007	30 973 148
América Latina y Caribe	<b>133 614</b>	29 234	24 341	83 142	-3 103	513 384 647
Mundo	<b>168 580</b>	44 760	15 841	108 654	-676	6 781 648 659

Fuente: Lange, Wodon y Carey 2018 (adaptación). Elaboración: Propia.

Pese a que el crecimiento económico se puede lograr con una economía baja en carbono capturando las emisiones de metano de rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales, así como electrificando el transporte, generando electricidad con renovables y cambiando la maquinaria, los materiales o la tecnología industrial; otras emisiones, especialmente relacionadas con cultivos, ganado y desarrollo de infraestructura que implican el uso de ingentes cantidades de cemento, serán un desafío durante los próximos años. Adicionalmente, la meta de reducir la deforestación se ve como casi inviable a menos que se logre la erradicación de la pobreza rural, meta que se ha alejado durante la presente pandemia del COVID-19.

## 5. Tecnología

En cuanto a tecnología, la transición energética en el Perú no será tan compleja, ya que las energías renovables han sido parte de la historia permanente de la región latinoamericana y caribeña, primero con los molinos de agua que luego dieron paso a las primeras hidroeléctricas que, luego, en los años setenta del siglo pasado se transformarían en los gigantes que dominarían el mundo hidroeléctrico hasta la reciente irrupción de China en el mapa global. Cuando estas palabras se escriben el portal COES, se mostraba que para 2021 casi el 60% de generación eléctrica era de centrales hidroeléctricas, un tercio de fuentes termoeléctricas y un 5% de las llamadas energías renovables no convencionales, es decir eólica y solar (COES 2021). Asimismo, hay que señalar que al igual que en otras partes de la América Latina y el Caribe —en especial en Centroamérica—, la leña y el carbón vegetal son parte de la historia y cultura de la tradición energética rural peruana, en particular para la cocción de alimentos y en zonas rurales.

**Tabla 2. Costo total instalado, factor de capacidad y costo nivelado de tendencias de electricidad por tecnología, 2010 y 2020**

	Costos totales instalados			Factor de capacidad			Costo nivelado de la electricidad		
	(2020 USD/Kw)			%			(2020 USD/Kwh)		
	2010	2020	Cambio porcentual	2010	2020	Cambio porcentual	2010	2020	Cambio porcentual
<b>Bioenergía</b>	2 219	2 543	-3%	72	70	2%	0,076	0,076	0%
<b>Geotérmica</b>	2 620	4 468	71%	87	83	-5%	0,049	0,071	45%
<b>Energía hidroeléctrica</b>	1 269	1 870	47%	44	46	4%	0,038	0,044	18%
<b>Solar FV</b>	7 731	883	-81%	14	16	17%	0,381	0,057	-85%
<b>CSP</b>	9 095	4 581	-50%	30	42	40%	0,340	0,108	-68%
<b>Energía eólica terrestre</b>	1 971	1 355	-31%	27	36	31%	0,089	0,039	-56%
<b>Energía eólica marina</b>	4 706	3 185	-32%	38	40	6%	0,162	0,084	-48%

Fuente: IRENA 2021.

La historia energética peruana es muy interesante, por algunas características que nos marcaron como país: escasa disposición de carbón mineral, tanto en calidad como en cantidad; lugares con disponibilidad de petróleo a flor de tierra (Hacienda La Brea), uso histórico de molinos de agua (por ejemplo El molino de Sabandía en Arequipa), fuentes de gas natural en el norte y la Amazonía hasta la llegada de las ingentes reservas de gas en Camisea, Cusco. Sin embargo, más allá de la historia energética peruana, el potencial de las energías renovables está solo por desencadenarse en el futuro cercano.

Esta última información se basa en la Tabla 2, tomada de IRENA (2020). Ahí se puede apreciar el cambio porcentual y el costo nivelado de electricidad en 2020 en USD/kWh.

Pese a que el cuadro se explica por sí mismo, cabe señalar que solar FV se refiere a la energía solar fotovoltaica y CSP hace referencia a la energía solar concentrada, que en los últimos años ha tenido un importante desarrollo en el vecino Chile y que cuenta con un potencial similar en el sur peruano.

Aquí se puede apreciar que si en 2010 solo la energía hidroeléctrica y la geotérmica se encontraban con un costo nivelado de electricidad inferior a 0,05 en USD/kWh, para 2020 la energía eólica terrestre ya había reemplazado a la geotérmica en esa categoría e incluso la solar fotovoltaica se acercaba rápidamente a ese nivel, luego de un vertiginoso descenso de precios del orden de 85 % en tan solo una década.

En el Perú, por una serie de desafortunadas políticas en las últimas décadas que sería largo de detallar, el país era uno de los más caros en precios de electricidad doméstica promedio en el segundo cuartil de 2019 según BNAMERICAS (2019). De esta manera, el Perú alcanzaba precios en esa categoría que duplicaban a los de Brasil o Ecuador, quintuplicaban a los de Paraguay y eran alrededor de un 30% menos caros que el país más caro de la región, Uruguay.

Así, en el Perú la electricidad tiene la leyenda negra, aunque bastante justificada, de ser una energía cara, además de poco confiable, por los constantes mantenimientos que dejan sin fluido eléctrico a considerables sectores poblacionales. Por estos motivos, la mayor parte de la población urbana sigue haciendo uso masivo del gas licuado de petróleo para la cocción de alimentos e incluso para la producción de agua caliente y calefacción de ambientes. La promesa inconclusa de llevar gas natural a los hogares de Lima y Callao ha hecho que en abril de 2021, según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), haya tan solo un millón trescientos mil conexiones, de las cuales un millón cien mil están en Lima y otras doscientas mil se encuentran en el resto del país (ANDINA 2021a).

Por lo antedicho, si el kWh pudiera alcanzar los niveles de precios de Ecuador y, aún mejor, los niveles paraguayos, el abandono de los combustibles fósiles en la mayoría de los hogares ocurriría de manera casi natural.

Una electricidad barata y confiable, basada en fuentes renovables llevaría al Perú a cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 de las Naciones Unidas (UNITED NATIONS 2015). Para dar cumplimiento con los indicadores de este objetivo el Perú al 2030 debe haber electrificado todo su territorio, en la medida de lo posible con fuentes de energía renovables y limpias y haber reducido la intensidad energética medida en función de la energía primaria y el producto bruto interno.

Por lo tanto, la transición energética peruana debe ser en primer lugar hacia la asequibilidad y luego al gradual desmantelamiento de la infraestructura basada en combustibles fósiles, empezando por el petróleo que desangra la economía peruana. Para ilustrar esto se observa que en febrero 2021 la balanza comercial peruana de hidrocarburos desfavorablemente superaba los 236 millones de US\$ mensuales (MINEM 2021), lo que se aproxima a unos tres mil millones de dólares anuales.

De esta forma, una política energética sostenible debe apuntar a dos objetivos: abaratamiento de la electricidad al punto que haga viable la sustitución del petróleo y sus derivados importados por energías renovables, incluyendo todas, de acuerdo con su viabilidad ambiental, económica y social; y manejar el recurso hidrocarbúrico como exportación y trasladarlo gradualmente al sector productivo como insumo material (gasosquímica), en lugar de verlo exclusivamente como un material combustible.

En esta transición también se hace necesario explorar la viabilidad de transformar la energía renovable situada en lugares de difícil acceso y alejada de los consumidores finales con la generación de un combustible bajo en carbono. De momento, el portador energético que se encuentra en el pináculo de las apuestas es el denominado hidrógeno verde, que consiste en la generación de hidrógeno a partir de energías renovables.

En el caso peruano, hay una diversidad de fuentes renovables en su variado territorio. Así el Perú tiene la posibilidad de desarrollar:

- Biomasa con fines energéticos en costas, mares y regiones degradadas de la Amazonía.
- Eólica, donde resulta competitiva para generación en tierra, aunque afronta barreras por su intermitencia y mantenimiento.
- Eólica marina, aún costosa, pero con grandes progresos en los países más desarrollados y de la que se espera una mejora en competitividad.
- Geotermia, en el sur peruano, en especial alrededor del Valle de los Volcanes.
- Hidroelectricidad, que ha sido vilipendiada por influencia extranjera y preocupaciones ambientales locales en las últimas décadas.
- Oceánica o marina, todavía no desplegada a gran escala a nivel global, cabe notar que no figuraba en el cuadro de IRENA, pero con hasta cinco formas de fuentes: corrientes, mareas, olas marinas, salinidad y diferencias de temperatura del océano, por lo que se podrían esperar sorpresas en los próximos años.
- Solar, que tanto por aprovechamiento directo como energía térmica (como en los hornos solares de Odeillo, Francia y Taskent, Uzbekistán, que en el caso peruano podrían fundir metales), como en la generación eléctrica en sus formas fotovoltaicas y de energía solar concentrada, antes mencionada.

De estos potenciales, el que tiene menores barreras tecnológicas y que puede tener una gran cantidad de co-beneficios, incluyendo la adaptación al cambio climático por el retroceso de glaciares, es el desarrollo hidroeléctrico. Cabe anotar que en el Perú la hidroelectricidad desarrolló un gran rechazo por el proyecto de Central Hidroeléctrica de Inambari que implicaba un área de inundación de más de 46 000 hectáreas, lo que haría de este embalse el segundo cuerpo de agua más grande del Perú.

Este proyecto, que hubiese sido el mayor del país, fue rechazado por la población nativa de los alrededores de la zona que iba a ser inundada. El mismo, más allá de su producción energética, tenía como propósito asegurar la navegabilidad en territorio brasileño en el río conocido en español como Madre de Dios y en portugués como río Madeira. Actualmente, el Brasil, considerando la importancia

de la navegabilidad del Madeira, ha emprendido el desarrollo de centrales hidroeléctricas con Bolivia en otro de los afluentes, el río Mamoré, las represas Binacional (Ribeirão) y Cachuela Esperanza.

La industria hidroeléctrica, sin embargo, ha decidido afrontar las reclamaciones que constantemente se le formulan de una manera proactiva elaborando la Declaración de San José sobre energía hidroeléctrica sostenible. Esta declaración identifica un nuevo conjunto de principios, compromisos y recomendaciones para orientar el nuevo desarrollo y mejorar la contribución del sector a la transición energética. Esta declaración estuvo abierta a comentarios públicos durante el Congreso Mundial de Energía Hidroeléctrica de 2021 y se aprobó al final del evento el 24 de septiembre de este mismo año (IHA 2021).

De no abarataarse la energía eléctrica, la dependencia de los combustibles fósiles continuará por lo menos en los próximos quince años, hasta que los niveles de reserva de gas natural comiencen a disminuir. De esta forma, la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono per cápita difícilmente se alejarían de 1,74 toneladas en el que se encontraban en 2018, con el agravante de que la población peruana habría crecido entre 7 y 12 millones de personas.

En resumidas cuentas, sin contar el crecimiento económico esperado, solo por la inercia de mantener el uso de combustibles fósiles y el crecimiento demográfico esperado, las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la energía crecerían en un rango de 12 a 21 millones de toneladas de dióxido de carbono. Otro resultado preocupante del desarrollo económico esperado en los próximos años pasa por tres aspectos: motorización, industrialización y construcción de infraestructura, en particular vial.

En primer lugar, es necesario señalar que en el Perú, el grado de motorización es muy bajo comparado con estándares internacionales. Según lo registrado en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), en 2016 en Lima y Callao se registraba un nivel de motorización menor que el del promedio planetario en 2015 según la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA), 175 versus 182 vehículos por cada mil habitantes. A esto hay que añadir que en ese año, salvo en Tacna, Arequipa y La libertad, no se llegaba a cien vehículos por cada mil habitantes.

Los cambios en la motorización en los próximos años determinarán las emisiones del sector transporte, al igual que el uso de los vehículos. El tema del uso vehicular tampoco juega a favor de las condiciones peruanas.

Eso ha hecho que la gran esperanza de reducción de emisiones se concentre en el sector forestal, el que, como se ha visto en los últimos años, tanto en países vecinos como Chile, como en distantes como Canadá y Australia, año a año los bosques se vuelven más vulnerables e inestables como consecuencia de los impactos del cambio climático.

Todo esto se menciona sin considerar la materialización de la propuesta de «Segunda Reforma Agraria», la que según la exposición del viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego del Ministerio

de Desarrollo Agraria y Riego (MIDAGRI), José Muro, ratifica el compromiso del sector de tener como uno de los ejes centrales el repoblamiento ganadero y la mejora de pastos para potenciar y lograr incrementar los ingresos de los pequeños criadores y elevar la calidad de vida de sus familias.(ANDINA 2021b)

Esto hará que, si se quieren mantener los compromisos de reducción de emisiones, la reforestación y reducción de emisiones tanto de deforestación como de energía tenga que ser aún mayor, ya que tanto la intensificación de la producción de pastos mediante el uso de fertilizantes como el repoblamiento ganadero implican aumentos considerables de emisiones de óxido nitroso y metano, respectivamente.

En este punto es preciso señalar que el Perú ha sido partícipe del proyecto de «Rutas para la descarbonización profunda de América Latina» (DDPLAC), al igual que otros países como Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México. En el caso peruano, a diferencia de los demás países que se enfocaron en sus sistemas energéticos, el estudio elaborado por el Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico (CIUP) tuvo como eje principal el sector agricultura, silvicultura y otro uso de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés); sin embargo, también se hizo una evaluación del estado y proyecciones del sector energía.

En este estudio, publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo, se puede observar que de los cinco países adicionalmente estudiados, el Perú se caracterizaba por tener la menor emisión per cápita, llegando tan solo a 1,51 toneladas de dióxido de carbono por habitante en 2015 (Bataille, Waisman, Brian et al. 2020). Si toda la humanidad tuviera ese nivel de emisiones, lo más probable es que el cambio climático no se hubiera convertido en un problema global a la fecha. Para efectos de comparación, las emisiones per cápita de Argentina y México duplican o triplican, respectivamente, las peruanas en cuanto a combustión de hidrocarburos y procesos industriales.

A pesar del alentador dato arriba mencionado, si se revisa el sector AFOLU combinado con el sector Desechos, el Perú resulta con el segundo mayor per cápita en dióxido de carbono equivalente seguido por Argentina, con 3,9 y 3,7, respectivamente. Ese 3,9 es resultante de las emisiones de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura que según el estudio mencionado (Bataille, Waisman, Brian et al. 2020) alcanzó un resultado de 93 millones de toneladas en 2015, basado en resultados oficiales. Pese a esto es probable que esa cifra sea revisada en el futuro, ya que Harris y otros consideran que el flujo promedio anual neto de emisiones de los países sudamericanos es negativo, es decir que en ellos el sector *remueve* dióxido de carbono del aire, siendo de esta manera un sumidero y no una fuente (Harris, Gibbs, Baccini et. al. 2021). Esta discrepancia se explicaría por una falla en la contabilidad oficial, al no registrar adecuadamente la captura de carbono en los bosques secundarios, aquellos que regresan a su condición forestal luego de la intervención humana.

De producirse esta revisión, esto tendría un profundo impacto en las contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) del Perú al Acuerdo de París, ya que por una parte ya se habrían cumplido las emisiones cuantitativas establecidas, aunque se haría más complejo alcanzar

las reducciones porcentuales previstas al verse reducida de manera drástica la línea de base.

En este punto es preciso señalar que el sector forestal global no es un gran emisor, ya que tomando el balance de emisiones y remociones a nivel global, el resultado para el sector es de 400 millones de toneladas de dióxido de carbono al año (Tubiello, Conchedda, Wanner et al. 2021), lo que resulta irrisorio comparado con las emisiones provenientes de los combustibles fósiles, noventa veces mayores a este promedio en 2019, 36 441 millones de toneladas según Friedlingstein, Jones, O'Sullivan y otros (2020).

En el futuro la Amazonía se ve amenazada por la llamada «extinción paulatina», considerada como uno de los grandes puntos de inflexión del sistema climático, por lo que si se dan las condiciones de sabanización previstas tendrían en una escala mucho mayor impactos hidrológicos como los vistos durante las sequías de 2005 y 2010 en esa región. Aunque esto no sería contablemente responsabilidad del Perú ante la comunidad global, considerando que los inventarios solo tienen en cuenta los cambios originados por la actividad humana, sí sería muy preocupante lo que esta sabanización representaría para la atmósfera global.

Por lo señalado, la reducción de las emisiones tanto en el Perú como en toda la comunidad global se debe enfocar hacia los claros responsables del problema del cambio climático, los combustibles fósiles. En la región sudamericana los países que tienen mayor facilidad para lograr la transición ecológica en energía son aquellos que no cuentan con recursos fósiles como Chile y Uruguay, así como aquellos que cuentan con grandes recursos hidroeléctricos como es el caso de Paraguay.

Pese a esto, en estos países la mayor dificultad estará vinculada a la reducción relacionada con la agricultura, principalmente por la ganadería bovina y otras ganaderías, así como en algunos casos por el cultivo del arroz y otros cultivos que requieren de elevadas dosis de fertilizantes nitrogenados. En estas áreas a nivel global, la tecnología también avanza hacia la impresión tridimensional de alimentos cárnicos, que ya en 2021 están siendo impresos en Estados Unidos, Israel y Singapur, en algunos casos a nivel comercial.

## **7. Conclusiones**

De acuerdo con todo lo antes expuesto vemos que los factores que juegan en contra de una transición ecológica en el Perú son la demografía y el bajo desarrollo económico expresado en escasa motorización, industrialización y la pobre tecnificación de gran parte del agro nacional. Pese a esto, un desarrollo económico bajo en carbono y con adecuadas políticas energéticas que hagan la electricidad asequible puede tener grandes beneficios sociales y económicos, especialmente reduciendo la dependencia en la cocción de alimentos, la industria y el transporte de combustibles importados.

Los bosques, tomando en consideración su vulnerabilidad al cambio climático, no deberían constituir el principal eje de una política de reducción de emisiones,

debiendo ser protegidos por su diversidad biológica y otros servicios ambientales que brindan.

Año a año, ante la inercia actual, la lucha contra el cambio climático y las presiones para una acelerada transición ecológica se harán mayores para países como el Perú, por lo que viene siendo tiempo de ampliar el debate, incluso a nivel de ciudadanía, de la visión de esta transición, más allá de funcionarios estatales, activistas, lobistas y agentes de gobiernos extranjeros.

## Referencias

ANDINA (2021a). «Perú logró 1.3 millones de conexiones al suministro de gas natural». Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-logro-13-millones-conexiones-al-suministro-gas-natural-843749.aspx>

ANDINA (2021b). «Prioridad de segunda reforma agraria es potenciar al sector ganadero nacional». Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-prioridad-segunda-reforma-agraria-es-potenciar-al-sector-ganadero-nacional-862575.aspx>

BATAILLE C., WAISMAN H., BRIAN Y., SVENSSON J., VOGT-SCHILB A., JARAMILLO M., DELGADO R., ARGUELLO R., CLARKE L., WILD T., LALLANA F., BRAVO G., NADAL G. ... M. IMPERIO (2020). «Net-zero deep decarbonization pathways in Latin America: Challenges and opportunities». *Energy Strategy Reviews*, 30, 100510. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100510>. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20300638?via%3Dihub>

BENNETT John W. (1976). *Ecological Transition The Ecological Transition: Cultural Anthropology and Human Adaptation*. New York: Pergamon Press.

BNAMERICAS (2019). «Precios de la electricidad en Latinoamérica». Recuperado de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/precios-de-la-electricidad-en-latinoamerica-comparacion-de-paises>

COES (2021). «Participación energía». Recuperado de <https://www.coes.org.pe/Portal/portalinformacion/VisorPowerBI>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA (s.f.). «Proyecto de Ley. Ley de Transición Ecológica.». Recuperado de [https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016\\_2021/Proyectos\\_de\\_Ley\\_y\\_de\\_Resoluciones\\_Legislativas/PL06935-20210114.pdf](https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL06935-20210114.pdf)

ESTEVE A, LESTHAEGHE R y A. LÓPEZ-GAY (2012). «The Latin American cohabitation boom, 1970–2007». *Population and Development Review* 38(1), pp. 55–81.

FRIEDLINGSTEIN P., JONES M. W., O’SULLIVAN M., ANDREW R. M., BAKKER D., HAUCK J., LE QUÉRÉ C., PETERS G. P., PETERS W., JULIA PONGRATZ J., SITCH S., CANADELL J., CIAIS P., JACKSON R. B. ... J. ZENG (2020). «Global Carbon Budget 2021» *Earth System Science* 12-4, pp. 3269–3340. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>. Recuperado de <https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2021-386/>

HARRIS N. L., GIBBS D. A., BACCINI A., BIRDSEY R., BRUIN S., FARINA M., FATOYINBO L., HANSEN M. C., HEROLD M., HOUGHTON R. A. ... A. TYUKAVINA (2021). «Global

maps of twenty-first century forest carbon fluxes». *Nature Climate Change*, 11(3), pp. 234-240. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6>. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/s41558-020-00976-6#article-info>

HOLDREN J. (2018). «A Brief History of "IPAT"». *The Journal of Population and Sustainability*, Vol. 2, N° 2, pp. 66-74. Recuperado de <https://jpopus.org/wp-content/uploads/2019/02/Holdren-2018-JPS-V2N2.pdf>

HOPKINS R. (2008). *The transition handbook: from oil dependency to local resilience*. Vermont: Chelsea Green Publishing.

IHA - ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA (2021). «Declaración de San José sobre energía hidroeléctrica sostenible». Recuperado de <https://www.hydropower.org/publications/declaracion-de-san-jose-sobre-energia-hidroelectrica-sostenible>

INEI (2020). *Estado de la población peruana 2020*. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf)

IRENA (2021). *Renewable Power Generation Costs in 2020*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

ITUC (2009). «A Just Transition: a fair pathway to protect the climate». Recuperado de: <https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/01-Depliant-Transition5.pdf>

LANGE G., WODON K. y K. CAREY (editores) (2018). *The Changing Wealth of Nations 2018. Building a Sustainable Future*. Washington DC: World Bank Publications. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29001>

LESTHAEGHE, R. (1994). «Una interpretación sobre la Segunda Transición Demográfica en los países occidentales». *Demografía y políticas públicas*, pp. 9-60. Vitoria: Emakunde. Instituto Vasco de la Mujer.

MINEM - MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2021). «Informe Estadístico Upstream-Downstream. Febrero 2021». Recuperado de [http://www.minem.gob.pe/\\_estadistica.php?idSector=5&idEstadistica=13386](http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=5&idEstadistica=13386)

MITE - MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA (2021). «Competenze». Recuperado de <https://www.mite.gov.it/pagina/competenze>

NOTESTEIN F.W. (1953). «Economic problems of population change». Presented of the Eight International Conference of Agricultural Economists. London: Oxford University Press.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE FABRICANTES DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES (OICA) (2016). «Tasa de motorización 2015-en todo el mundo». Recuperado de <https://www.oica.net/world-vehicles-in-use-all-vehicles-2/>

PNUMA - UNEP (2011). «Economía Verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza: Una perspectiva desde América Latina y el Caribe».

Recuperado de <http://www.pnuma.org/forodeministros/18-ecuador/Reunion%20Expertos/Informe%20Economia%20Verde/ESPANOL%20Economia%20Verde%2016%20DEC%202011.pdf>

RAE (s.f.). Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/docs/DLE-Edici%C3%B3n-del-Tricentenario.pdf>

ROTMANS, J., KEMP, R. and VAN ASSELT, M.B.A. (2000). «Transitions & Transition Management». Maastricht, The Netherlands: ICIS (International Centre for Integrative Studies).

SINIA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DEL AMBIENTE (2016). «Vehículos por cada mil habitantes». Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>

THOMPSON W. S. (1929). «Population». *American Sociological Review* 34(6): 959-975. <https://doi.org/10.1086/214874>. Chicago: The University of Chicago Press.

TRANSITION NETWORK (2021). *The Green web Foundation, Un movimiento de comunidades que se unen para reimaginar y reconstruir nuestro mundo*. Reino Unido. Recuperado de <https://transitionnetwork.org/>

TUBIELLO F. N., CONCHEDDA G., WANNER N., FEDERICI S., ROSSI S., y G. GRASSI (2021). «Carbon emissions and removals from forests: new estimates, 1990-2020». *Earth Syst. Sci. Data*, 13, pp. 1681-1691, <https://doi.org/10.5194/essd-13-1681-2021>. Recuperado de <https://essd.copernicus.org/articles/13/1681/2021/>

UNITED NATIONS (2015). «Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development A/RES/70/1». Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

VAN DE KAA D. J. (1987). «Europe's Second Demographic Transition». *Population Bulletin* 42-1. Washington D.C.: Population Reference Bureau.

VAN DE KAA, D. J. (2002). «The Idea of a Second Demographic Transition in Industrialized Countries». Paper presented at the Sixth Welfare Policy Seminar of the National Institute of Population and Social Security, Tokyo, Japan.

## Breve reseña del autor

---

### **Eduardo W. Calvo Buendia**

Magister en Ciencias Ambientales y PhD. (ABD) en Economía. Estudió el bachillerato y la maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad Comenius de Bratislava, Checoslovaquia (actual Eslovaquia), y el doctorado en Economía en la Universidad de Nitra, Eslovaquia, y en Ciencias Ambientales en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Es profesor de la UNMSM desde 1995. Ha sido Profesor de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), de la Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV) y otras. Es miembro de la Junta Directiva del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) desde 1997.

**Correo electrónico:** [e13calvo@gmail.com](mailto:e13calvo@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0001-6730-6053