

Cuando hace año y medio iniciamos el trabajo de coordinación de este volumen, el reto medioambiental se había situado en el centro del debate económico en la Unión Europea (UE). El Pacto Verde Europeo, publicado en diciembre de 2019, planteaba una estrategia de crecimiento y competitividad de la UE para los próximos años centrada en la sostenibilidad medioambiental (Comisión Europea, 2019).

La crisis provocada por la pandemia del coronavirus despertó el temor de que perdiera peso el enfoque en la sostenibilidad medioambiental, dada la urgencia sanitaria y la gravedad de la posterior crisis económica. A pesar de ello, la Comisión Europea mantuvo el Pacto Verde Europeo como uno de los pilares del plan de recuperación económica, siendo ámbitos como la energía limpia, una industria eficiente y con bajas emisiones y la movilidad sostenible, las áreas que impulsaran el crecimiento del PIB, del empleo y de la competitividad en la Unión Europea en los próximos años.

En este contexto, presentamos este monográfico de *Ekonomiaz-Revista Vasca de Economía*, que tiene como objetivo explorar algunas cuestiones relevantes dentro del amplio cajón de sastre que es la llamada «transición energética» y analizar posibles implicaciones para el País Vasco.

## **La transición energética**

El principal objetivo del proceso de cambio del sistema energético hacia un sistema energético sostenible a largo plazo, conocido como transición energética (Grubler, 2012), es reducir de manera drástica las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a este –alrededor del 73 % de las emisiones globales (Ritchie, 2020). Si bien en el pasado se tendía a identificar la transición energética con la transformación del sistema de producción y distribución de energía en uno «limpio», en la actualidad el concepto de transición energética implica la transformación de toda la economía en una economía sostenible, con cero emisiones netas, incluyendo también cambios en el lado de la demanda de energía.

A largo plazo, esta transformación tendrá un impacto muy significativo sobre la organización y el funcionamiento de todos los sectores y actividades económicas (producción, distribución y consumo de materias primas, incluida la energía, y de todos los bienes y servicios), sobre el crecimiento económico (Fankhauser y Jotzo, 2018), la competitividad de las empresas (Zhang, 2019) y el bienestar de la población (TNO, n.d).

Los procesos de transición energética en Europa están entrando en una nueva fase, tras una etapa (que puede situarse entre la aprobación de los «objetivos 20-20-20» en 2007 y 2020) en la que se han logrado grandes avances en la transformación del *mix* de generación eléctrica hacia un sistema más limpio y ha aumentado la madurez tecnológica y comercial de determinadas fuentes renovables (eólica y fotovoltaica, principalmente).

La actual fase del proceso de transición energética implica necesariamente no solo continuar aumentando, de manera significativa, la penetración de energías renovables en la matriz energética, sino también avanzar rápidamente hacia una mayor electrificación y descarbonización del consumo final de energía y mejorar de manera sustancial la eficiencia energética en toda la economía. La nueva etapa de la transición energética se caracterizará por la irrupción, el despliegue y la interacción de múltiples tecnologías innovadoras (hidrógeno, captura, uso y almacenamiento de carbono, gases renovables, combustibles sintéticos eficientes, etc.), el declive de las tecnologías de generación convencionales (p. ej., el carbón), tensiones entre distintos actores protagonistas en la transformación y la reconfiguración de muchos sectores y cadenas de valor de la economía (Markard, 2018). También surgen incertidumbres, por ejemplo, en torno al futuro de la energía nuclear o el papel del gas natural como «combustible-puente» de la transición energética.

### **La amplitud del proceso de transición energética**

La necesidad de alcanzar un sector energético y una economía con cero emisiones netas implica que resulten ya inseparables las políticas energética y climática. En este sentido, el conjunto de políticas energéticas del País Vasco (y España) están estrechamente relacionadas con la estrategia sobre energía y clima de la UE. Esta, a su vez, da respuesta a los compromisos asumidos en el *Acuerdo de París* de diciembre de 2015, que obliga a los países firmantes a poner en marcha las transformaciones necesarias para limitar el aumento de la temperatura global del planeta a 2° C (en lo posible, a 1,5° C).

Los objetivos en materia de energía se basan en principios arraigados desde hace más de dos décadas, cuando se aprobaron las primeras directivas de la electricidad y del gas natural: lograr una energía limpia para todos los europeos, manteniendo la seguridad de suministro y la competitividad de la economía. Estos principios se plasmaron en los «objetivos 20-20-20» relativos a reducción de emisiones de GEI, penetración de energías renovables y eficiencia energética, y se han mantenido en el *Paquete de Energía Limpia* (o paquete de invierno), cuyas principales piezas legislativas fueron aprobadas en 2018. En el horizonte 2030, la UE ha marcado objetivos cuantitativos para estas tres variables (emisiones, renovables y eficiencia energética), cuyo cumplimiento supondrá cambios radicales en los sistemas energéticos en toda Europa.

En el horizonte 2050, el objetivo es aún más ambicioso: la UE pretende lograr en esa fecha una economía con cero emisiones netas y ha incluido este hito en la llamada *Ley del Clima Europea*.

La implementación de esta estrategia energía-clima dará lugar a cambios muy significativos en el lado de la demanda de energía. En las próximas tres décadas, el énfasis en la lucha contra el cambio climático se centrará de manera especial en cambiar la forma de consumir energía en sectores de la economía como el transporte, la industria, la edificación o la agricultura, por ejemplo, donde todavía no se ha iniciado el proceso de descarbonización a gran escala.

Además, los consumidores adoptarán un papel más activo en el sistema energético y en los mercados de energía que el que han desempeñado hasta ahora, pudiendo actuar como productores con capacidad de gestión de la energía a través del almacenamiento (estacionario o móvil, p. ej., en baterías de los vehículos eléctricos).

### **Herramientas y factores de éxito**

El éxito de este proceso de transición energética dependerá de la evolución e interacción de múltiples variables. No existe una única solución ni un conjunto de herramientas estándar para resolver el reto de alcanzar una economía con cero emisiones netas (Grillitsch y Hansen, 2019; Mattes *et al.*, 2015).

Por ejemplo, deberá combatirse, a través de campañas de información y concienciación, la relativa pasividad ante los cambios en ciernes por parte de muchos de los agentes económicos, que deberán ser protagonistas activos de la transformación (Niamir y Filatova, 2016).

La gradualidad de las medidas, a partir de una hoja de ruta clara que tenga sus primeras implicaciones en el futuro inmediato, facilitará la transformación de actividades, empresas y cadenas productivas sin poner en riesgo las fuentes de creación de valor y riqueza en la economía.

Por otro lado, en los próximos años cobrará una gran relevancia el desarrollo de mecanismos de financiación innovadores para las inversiones necesarias en tecnologías limpias y eficientes, nuevos esquemas de apoyo a la creación de empresas y nuevos modelos de negocio. Nuevas formas de financiación basadas en esquemas de colaboración público-privada, en la «financiación verde y sostenible» de las entidades bancarias, en bonos verdes o en esquemas de *project finance* por fondos de inversión verdes (Lamperti *et al.*, 2019) permitirán maximizar el potencial multiplicador de los incentivos públicos a la inversión y facilitarán las inversiones por parte de las empresas de menor tamaño. Esta cuestión será especialmente relevante a corto plazo, para poder maximizar las oportunidades que generará la difusión de fondos de financiación dentro del programa NextGenerationEU.

El apoyo decidido a las *start-ups* que abanderan nuevos modelos de negocio mediante esquemas de incubadora y aceleración, el fomento de las redes de *business angels*, etc., y nuevos esquemas de colaboración en materia de I+D+i, serán herramientas que permitirán poner en valor las capacidades tecnológicas y de investigación a través de una transferencia efectiva de conocimiento a la industria.

Deberá apoyarse una reforma de la fiscalidad energética y medioambiental que induzca los cambios tecnológicos y de comportamiento necesarios para avanzar en la descarbonización y alcanzar la sostenibilidad económica, social y medioambiental a largo plazo. Estos cambios deberán garantizar el equilibrio fiscal de las distintas Administraciones en el corto, medio y largo plazo.

Debe hacerse frente también a la necesidad de incrementar el capital humano especializado en áreas relacionadas con la transición energética (p. ej., programas de estudios técnicos especializados en energía, economía circular, análisis y gestión de datos, nuevos materiales, electrónica, estadística, etc.) (Orkestra, 2019).

Este amplio proceso plantea además la necesidad de abordar cuestiones relativas a los territorios concretos en los que se va a llevar a cabo. Aunque el objetivo de la transición energética es global, las principales transformaciones tendrán lugar en ámbitos más locales (p. ej., regiones, comarcas o municipios). En cada territorio, la adaptación deberá llevarse a cabo protegiendo y fomentando sus fortalezas económicas y sociales, aprovechando las oportunidades para desarrollar ventajas competitivas sostenibles y garantizando una transformación justa para todos los sectores económicos y los segmentos de la población más afectados por este cambio (Calvert, 2016; Newell y Mulvaney, 2013; Köhler *et al.*, 2019).

### **El desafío del País Vasco para 2021-2030**

En el caso del País Vasco, por ejemplo, deben tenerse en cuenta, a la hora de valorar las oportunidades y las amenazas que supone el proceso de transición energética, las peculiaridades relacionadas con la orografía, la historia y la estructura económica, la tipología del tejido empresarial y el entorno sociopolítico e institucional.

El objetivo último es llevar a cabo la transformación del sistema energético vasco garantizando que, con una industria intensiva en energía y recursos naturales relativamente escasos, se disponga de energía a un coste competitivo y con reducido impacto medioambiental. Además, deberán protegerse simultáneamente las bases de la competitividad de la economía vasca, estrechamente relacionadas con las fortalezas del sector industrial. Finalmente, deberá involucrarse a todos los agentes e instituciones de manera eficiente para explotar las sinergias e intereses comunes de una manera coordinada y alcanzar los resultados deseados en términos del bienestar de la sociedad. El reto de la transición energética para el País Vasco, por tanto, es triple: (a) energético-medioambiental; (b) tecno-industrial; y (c) de gobernanza.

Para hacer frente a este triple reto, en el momento de escribir estas líneas se debate una Ley vasca de transición energética y cambio climático que establecerá las bases de un marco legislativo que deberá favorecer la consecución de los objetivos energéticos y medioambientales, la materialización de avances en I+D+i en materia energética y de sostenibilidad y la consolidación de una política tecnológica e industrial coherente con las fortalezas de la economía vasca y con los objetivos estratégicos que se persiguen. En este contexto, se plantea también una revisión de la *Estrategia Energética de Euskadi 2030* (EVE, 2017), que quedará encuadrada en el *Plan Estratégico de Transición Energética y Cambio Climático*.

El nuevo marco legislativo y de planificación estratégica de la energía, junto con la *Agenda Basque Country 2030*, la *Ley de Sostenibilidad Energética* de 2019 y otras estrategias gubernamentales (p. ej., la *Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco* y la *Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030* y las distintas iniciativas de cada Territorio Histórico y de los municipios vascos), permitirán integrar y alinear todas las políticas relevantes (industrial, educativa, energética, medioambiental, etc.) con el objetivo común de mejorar la competitividad de la economía vasca y la sostenibilidad del modelo económico y energético a medio y largo plazo.

### **El reto medioambiental**

La descarbonización de la industria y del sector del transporte supone un reto mayúsculo para el País Vasco. Aunque desde el año 2000 las emisiones de GEI de la economía vasca se han reducido de manera considerable, alcanzar en 2030 los objetivos de emisiones –una reducción de unos 3 Mt de CO<sub>2</sub>, en línea con la adhesión del Gobierno Vasco al *Acuerdo de París* de 2015 (Gobierno Vasco, 2016)– y de eficiencia energética (mejora de la intensidad energética en un 33 %), requerirá una profunda transformación de la matriz energética vasca.

Para ello, deberá aumentar la penetración de tecnologías renovables de generación de energía eléctrica (fundamentalmente, eólica terrestre y marina y energía solar fotovoltaica) y producirse un avance significativo en la electrificación de la economía. Sin embargo, la capacidad de penetración de las energías renovables es limitada en el País Vasco, debido a factores orográficos y a la existencia de recursos meteorológicos limitados (viento y radiación solar) (IDAE, 2011; Sancho *et al.*, 2012).

El gas natural se mantendrá como una relevante fuente de flexibilidad para el sistema eléctrico, dando cobertura a la penetración de energías renovables hasta que aumente la capacidad de almacenamiento y de gestión de la demanda. Todo esto requerirá la transformación de las redes energéticas en redes más inteligentes y con capacidad de integrar los nuevos recursos energéticos distribuidos y, especialmente, los dispositivos de almacenamiento y los vehículos eléctricos.

En el lado del consumo, deberán desplegarse soluciones y tecnologías con bajas o nulas emisiones en sectores como la industria o el transporte, responsables del 64 % del total de las emisiones en el País Vasco en 2017 (Gobierno Vasco, 2020). Esto supone un reto muy ambicioso para la industria vasca, muy intensiva en energía (principalmente, electricidad y gas). Deberá apostarse por continuar avanzando en la electrificación del consumo y por la utilización de nuevos vectores energéticos, como el hidrógeno, y combustibles más eficientes y con bajas emisiones (p. ej., gases verdes o *e-fuels*).

En la industria, la innovación tecnológica en equipamientos bajos en emisiones y en almacenamiento de energía (con especial enfoque en el aprovechamiento de calor residual de alta y media temperatura) y el desarrollo de nuevas soluciones para almacenar y utilizar CO<sub>2</sub>, por ejemplo, serán vías clave para avanzar en la descarbonización.

Además, debe acelerarse el proceso de descarbonización del consumo de energía en los sectores residencial y terciario. En estos casos, las tendencias que se observan en el entorno europeo apuntan al incremento en la utilización de energía eléctrica (p. ej., bombas de calor) y las energías renovables en usos como la climatización o el desarrollo de soluciones comunitarias innovadoras donde sea posible (*district heating*).

Será también clave en este proceso incrementar de forma notable la eficiencia en el uso de los recursos materiales y energéticos en los sectores manufactureros y en la industria pesada. Deberán impulsarse mejoras en eficiencia energética (en todos los sectores), tanto tecnológicas (nuevos sistemas de gestión de energía y procesos, etc.) como mediante el despliegue de nuevos modelos de consumo (autoconsumo, comunidades energéticas, etc.) y avanzar en el desarrollo de la economía circular (especialmente en el sector industrial, donde el ecodiseño, el reciclaje, la utilización de nuevos materiales eficientes y la aplicación de nuevos procesos de reutilización de materiales, remanufactura o mantenimiento pueden dar lugar a grandes ganancias económicas).

Ante la posibilidad de que no se alcancen en el País Vasco los objetivos medioambientales fijados en el horizonte 2030, parece también necesario explorar la viabilidad del cumplimiento de otras alternativas, como el refuerzo de las interconexiones energéticas o la utilización de sumideros de carbono y la flexibilidad que podrían ofrecer los mecanismos de compensación previstos en el *Acuerdo de París* (Schneider *et al.*, 2020).

### **El reto tecnológico e industrial**

En paralelo al reto medioambiental, el País Vasco deberá desplegar una política tecnológica e industrial que, a partir las fortalezas de la economía vasca, permita explotar las oportunidades económicas, tanto en términos del desarrollo de fuentes de competitividad sostenible en distintos ámbitos de la economía como en la creación de empleo o en la contribución a un mayor bienestar de la ciudadanía.

Estas fortalezas se han desarrollado en torno a sectores y segmentos clave en la transición energética; p. ej., cadenas de valor como las de redes eléctricas, electrónica de potencia, energías renovables, *oil & gas*, componentes de automoción y otros sectores pujantes y emergentes, como el del almacenamiento de energía eléctrica, los servicios ligados a la digitalización y la industria 4.0, la economía circular o determinadas tecnologías ligadas a la movilidad eléctrica (Álvaro y Fernández, 2019). La especialización de muchas empresas vascas en la integración de diferentes tecnologías (digitalización, tecnologías limpias, almacenamiento, etc.) y en el desarrollo e implementación de soluciones energéticas de alto valor añadido en distintos sectores industriales, es otra fuente de fortalezas.

La política tecnológica e industrial de los próximos años deberá orientarse hacia el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en la digitalización de equipamientos y procesos, la servitización, el fomento de la innovación tecnológica y no tecnológica y el enfoque en el análisis y la gestión de los datos para desarrollar nuevas soluciones y servicios para los clientes.

Además, deberá apoyarse la transformación de sectores tradicionalmente potentes en el País Vasco, como el de *oil & gas* o el de componentes de automoción, hacia la creación de valor en productos, servicios y actividades más alineados con la transición energética (p. ej., hidrógeno, biocombustibles, nuevos productos derivados del petróleo eficientes y de bajas emisiones, gases renovables o combustibles alternativos en el transporte, en el caso de *oil & gas*, y tecnologías para el despliegue de la movilidad eléctrica, componentes de baterías eléctricas y servicios asociados, etc., en el caso del sector de automoción).

En resumen, el País Vasco puede convertirse en un «laboratorio de referencia» en ámbitos de la transición energética como las redes energéticas inteligentes (electricidad y gas natural), el almacenamiento de energía, la economía circular, la movilidad eléctrica y vectores energéticos como el hidrógeno. En este sentido, la apuesta por la economía del hidrógeno que están realizando los agentes económicos y las instituciones vascas (Corredor Vasco del Hidrógeno y otras iniciativas) aparece como una vía para poner en marcha proyectos colaborativos de carácter estratégico y con un gran impacto en distintas cadenas de valor.

Para ello, será fundamental continuar apoyando toda la cadena de actividades de I+D+i, especialmente en los niveles de madurez tecnológica (TRL) más altos y cercanos a la comercialización de soluciones que contribuyan de forma eficiente a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (IEA, 2020) por su impacto sobre la productividad y competitividad de la economía vasca y la potencial capacidad de generar «*first-mover advantages*» en nichos de actividad muy variados relacionados con la transición energética y donde puedan desarrollarse ventajas competitivas sostenibles (Karkatsoulis *et al.*, 2016).

Los retos energéticos y medioambientales a los que se enfrenta el sector energético vasco representan también una oportunidad de crecimiento para otros sectores de la economía vasca, a través de la colaboración en innovación tecnológica, la cooperación inter-empresarial y la identificación de nuevas oportunidades de negocio en cadenas de valor convergentes (p. ej., *oil & gas* e hidrógeno, redes eléctricas y recursos energéticos distribuidos o redes energéticas, almacenamiento y movilidad eléctrica).

### **El reto de la gobernanza**

La transformación de calado que supone la transición hacia una economía con cero emisiones netas requiere un gran apoyo social, empresarial e institucional y un esquema de gobernanza eficiente.

Conseguir el apoyo y el compromiso de la sociedad y de los agentes económicos e institucionales con el proceso de transición energética es imprescindible para que este sea exitoso, ya que la transformación necesaria para alcanzar los objetivos marcados requerirá un cambio profundo en los comportamientos de todos los agentes económicos y tendrá impactos asimétricos entre sectores económicos (y dentro de los mismos sectores) y entre segmentos de la población.

Casos como los de Alemania, Francia o el Reino Unido muestran la importancia de mantener el apoyo social al proceso de transición energética a través de un elevado nivel de concienciación, información sobre los beneficios de la misma para toda la sociedad, transparencia en el proceso y esquemas de compensación para aquellos segmentos de la población y sectores económicos en riesgo (p. ej., por pobreza energética o «fuga de carbono»).

Para minimizar los efectos negativos de potenciales conflictos entre cadenas de valor o entre empresas con posicionamientos empresariales diferenciados, deberán establecerse objetivos y planes que pongan en valor las sinergias y complementariedades entre actividades. Las medidas de mayor impacto deberán adoptarse cuanto antes para favorecer una transición gradual hacia el nuevo sistema energético que permita a los agentes económicos llevar a cabo con el mínimo coste los cambios necesarios para seguir siendo competitivos.

Debe alcanzarse un alto grado de coordinación e interacción entre política energética, política industrial y política medioambiental, ya que la transformación que sufrirá el tejido productivo del País Vasco en los próximos años definirá las bases de la competitividad de la economía vasca durante las próximas décadas. El ejemplo alemán muestra cómo puede reorientarse la política económica, industrial y de innovación hacia el fomento y la consolidación del liderazgo en tecnologías energéticas con bajas o nulas emisiones, generando al mismo tiempo crecimiento económico en torno a actividades sostenibles.

El nuevo impulso a la transición energética ofrece una oportunidad para avanzar en la eficiencia del modelo de gobernanza energética-medioambiental en el País



Vasco. Esto se conseguirá mediante objetivos bien identificados, definidos y medibles, una planificación/hoja de ruta clara, una definición concreta del papel de las distintas instituciones y los distintos agentes en el proceso de implementación, seguimiento, etc., incluyendo mandatos específicos a agencias clave en el proceso, mecanismos de seguimiento y supervisión y revisión de la planificación y esquemas que garanticen el cumplimiento de los objetivos fijados.

La gobernanza vertical o multinivel del proceso debe basarse en la identificación de los roles de las distintas Administraciones y entidades y en el desarrollo de un marco de colaboración que facilite la captación de fondos para impulsar las inversiones necesarias. Esto requerirá articular órganos/foros de coordinación vertical con participación del Gobierno Vasco, las Diputaciones Forales y, especialmente, las comarcas y los municipios.

En el ámbito horizontal, todos los actores deberán comprometerse con los objetivos del proceso y con las distintas estrategias y planes, incluyendo la agenda vasca de sostenibilidad (Agenda Euskadi 2030). Deberán articularse igualmente órganos o foros de coordinación multi-agente e intersectoriales en torno a prioridades estratégicas en la transición energética, la adaptación al cambio climático y la transformación de la economía en una con cero emisiones netas.

### **Sobre el contenido de este monográfico**

Este número cuenta con ocho artículos académicos, acompañados por dos *policy letters*, que tratan temas relevantes de la transición energética y que permiten tener una imagen más completa de las implicaciones del proceso de transición energética para el País Vasco.

Además de analizar el impacto económico de la transición energética, se abordan aspectos generales (estrategias de especialización, gobernanza, financiación) relacionados con palancas para impulsar el impacto positivo y facilitar la transformación, y otras cuestiones específicas como las estrategias de sostenibilidad por parte de las empresas o el desarrollo de los recursos energéticos distribuidos.

La amplitud, el calado y la complejidad de esta transformación impiden que este monográfico pueda abarcar todos los ámbitos y cuestiones relevantes. Entre los elementos no abordados en este monográfico, aun cuando en algunos casos se realicen apuntes al respecto, se encuentran, por ejemplo, la política energética y la regulación, la geopolítica de la energía, los nuevos desarrollos tecnológicos o la justicia y el equilibrio de los procesos de transformación (la llamada «transición justa»).

En el primer artículo, **Luz Dary Beltrán** y **M. Carmen Delgado** valoran el impacto económico positivo de las inversiones destinadas a la transición energética en el País Vasco, en términos de producción, PIB y empleo, utilizando modelos multi-sectoriales basados en la Matriz de Contabilidad Social del País Vasco.

**Mari Jose Aranguren, James Wilson y Edurne Magro** analizan cómo la estrategia de especialización inteligente (RIS3) y las políticas de innovación del País Vasco ofrecen un marco para materializar las oportunidades de la transición energética, incorporando el elemento de la sostenibilidad medioambiental en las estrategias y políticas energéticas y climáticas.

**Thomas Hoppe** reflexiona sobre cuáles son las enseñanzas que pueden extraerse del proceso de desarrollo de una nueva gobernanza de la transición energética en el ámbito regional, a partir de un análisis del caso de los Países Bajos, donde se está estructurando un modelo de gobernanza que se sitúa en un plano intermedio entre el nivel estatal y el nivel municipal.

Un grupo de **investigadores de DeustoTech, Deusto Business School, Tecnalia, EVE, Clúster de la Energía** y el **Ayuntamiento de Bilbao** reflexionan, a partir de la experiencia de un proyecto piloto de desarrollo de distritos de energía positiva en Bilbao, sobre cómo articular esquemas de gobernanza *bottom-up* que faciliten la transformación energética en espacios urbanos.

Por otra parte, **Jorge Fernández y Macarena Larrea** analizan el papel de los Gobiernos regionales como impulsores de ecosistemas de financiación verde eficientes que actúen como palanca para facilitar las inversiones en nuevas tecnologías limpias y en proyectos sostenibles, señalando las principales implicaciones para el País Vasco.

La necesidad de los agentes económicos de incorporar la sostenibilidad como un eje de actuación es tratada en dos artículos. Por un lado, **Salvador Acha, Aitor Soler y Nilay Shah** identifican las mejores prácticas para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en organizaciones con una elevada huella carbono y exploran la situación del País Vasco.

Por otro lado, **Jaime Menéndez, Jorge Fernández y Andrés Araujo** presentan un marco para analizar las estrategias de sostenibilidad de las empresas de *oil & gas* y analizan el caso concreto de Petronor en el País Vasco.

**Roberto Álvaro, Jesús Fraile, Julia Merino y Sandra Castaño** analizan el impacto de diferentes esquemas de regulación del autoconsumo compartido para facilitar la integración de las energías renovables y del vehículo eléctrico y fomentar la participación activa de los consumidores.

En la parte final del monográfico, **Henry Wang** reflexiona en un *policy letter* sobre cómo las nuevas políticas de cambio climático, energías renovables y neutralidad de carbono pueden conducir al crecimiento económico en una economía industrial como la vasca.

**Jacques Le Cacheux**, a su vez, analiza la necesidad de introducir un ajuste fiscal del carbono en las fronteras de la UE para proteger a la industria europea durante el proceso de transformación en una industria sostenible.

Además de los artículos y *Policy Letters* ya mencionados, en el apartado de Otras Colaboraciones, **Mirene Begiristain, Enekoitz Etxezarreta, Jon Morandeira y Ariane Kareaga** proponen en su trabajo un sistema de indicadores que ayude y oriente en el objetivo social de los emprendimientos sociales y cooperativos, para dirigirlos hacia una dimensión transformadora. La propuesta se ha desarrollado en colaboración con miembros de la red cooperativa Olatukoop (Red de Fomento de la Economía Social y Transformadora) involucrados, desde una perspectiva de investigación acción participativa, en el desarrollo del programa Koopfabrika, que busca promover la economía social y el emprendimiento cooperativo.

## REFERENCIAS

- ÁLVARO, R.; FERNÁNDEZ, J. (2019): *Oportunidades de la transición económica para la economía. El caso del País Vasco*. Cuadernos Orkestra 62/2019, Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad, Donostia-San Sebastián. Recuperado de: [www.orkestra.deusto.es](http://www.orkestra.deusto.es)
- CALVERT, K. (2016): From 'energy geography' to 'energy geographies' Perspectives on a fertile academic borderland. *Progress in Human Geography*, 40 (1), 105-125. <https://doi.org/10.1177/0309132514566343>
- COMISIÓN EUROPEA (2019): *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal. COM(2019) 640 final, Bruselas*.
- EVE (2017): *Estrategia Energética de Euskadi 2030*. Recuperado de: [www.eve.eus](http://www.eve.eus)
- FANKHAUSER, S.; JOTZO, F. (2018): Economic growth and development with low carbon energy. *WIREs Clim Change*, 9: e495. doi: 10.1002/wcc.495
- GOBIERNO VASCO (2016, 3 de mayo): *El Gobierno Vasco se adhiere al Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (Consejo de Gobierno 03-05-2016)* [artículo en web]. Recuperado de: [https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco//contenidos/noticia/2016\\_05\\_03\\_32392/es\\_32392/32392.html](https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco//contenidos/noticia/2016_05_03_32392/es_32392/32392.html)
- (2020): *Medio Ambiente en Euskadi 2019*. Recuperado de: [www.ihobe.eus](http://www.ihobe.eus)
- GRILLITSCH, M.; HANSEN, T. (2019): Green industry development in different types of regions. *European Planning Studies*, 27(11), 2163-2183. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1648385>
- GRUBLER, A. (2012): Energy transitions research: Insights and cautionary tales. *Energy Policy*, 50, 8-16. doi: 10.1016/j.enpol.2012.02.070
- IDAE (2011): *Análisis del recurso. Atlas eólico de España. Estudio Técnico PER 2011-2020*. Recuperado de: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- IEA (2020): *Energy Technology Perspectives. Special Report on Clean Energy Innovation. Accelerating Technology Progress for a Sustainable Future*. International Energy Agency, París. Recuperado de: <https://webstore.iea.org/energy-technology-perspectives-2020-special-report-on-clean-energy-innovation>
- KARKATSOUKIS, P.; CAPROS, P.; FRAGKOS, P.; PAROISSOS, L.; TSANI, S. (2016): First-mover advantages of the European Union's climate change mitigation strategy. *International Journal of Energy Research*, 40, 814-830. <https://doi.org/10.1002/er.3487>
- KÖHLER, J.; GEELS, F.W.; KERN, F.; MARKARD, J.; ONSONGO, E.; WIECZOREK, A.; ALKEMADE, F.; AVELINO, F.; BERGEC, A.; BOONS, F.; FÜNFSCHELLING, L.; HESS, D.; HOLTZ, G.; HYYSALO, S.; JENKINS, K.; KIVIMAA, P.; MARTISKAINEN, M.; MCMEEKIN, A.; MÜHLEMEIER, M.S.; NYKVIST, B.; PEL, B.; RAVEN, R.; ROHRACHER, H.; SANDÉN, B.; SCHOT, J.; SOVACOOOL, B.; TURNHEIM, B.; WELCH, D.; WELLS, P. (2019): An agenda

- for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- LAMPERTI, F.; MAZZUCATO, M.; ROVENTINI, A.; SEMIENIUK, G. (2019): The Green Transition: Public Policy, Finance, and the Role of the State. *Vierteljahrshäfte zur Wirtschaftsforschung / Quarterly Journal of Economic Research*, DIW Berlin, German Institute for Economic Research, 88(2), 73-88. <http://dx.doi.org/10.3790/vjh.88.2.73>
- MARKARD, J. (2018): The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. *Nature Energy*, 3(8), 628-633. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0171-7>
- MATTES, J.; HUBER, A.; KOEHRSEN, J. (2015): Energy transitions in small-scale regions—What we can learn from a regional innovation systems perspective. *Energy Policy*, 78, 255-264. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.12.011>
- NEWELL, P.; MULVANEY, D. (2013): The political economy of the 'just transition'. *The Geographical Journal*, 179(2), 132-140. doi: 10.1111/geoj.12008
- NIAMIR, L.; FILATOVA, T. (2016): From Climate Change Awareness to Energy Efficient Behaviour. 8<sup>th</sup> *International Congress on Environmental Modelling and Software*. Paper 74. Recuperado de: <https://research.utwente.nl/en/publications/from-climate-change-awareness-to-energy-efficient-behaviour>
- ORKESTRA (2019): *Informe de Competitividad del País Vasco 2019. Las competencias, ¿una panacea?* Mikel Navarro y Miren Estensoro (coordinadores). Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad, Donostia-San Sebastián. Recuperado de: [www.orkestra.deusto.es](http://www.orkestra.deusto.es)
- RITCHIE, H. (2020): *Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?* Oxford Martin School. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>
- SANCHO, J.M.; RIESCO, J.; JIMÉNEZ, C.; SÁNCHEZ DE COS, M.C.; MONTERO, J.; LÓPEZ, M. (2012): *Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT*. Recuperado de: [www.aemet.es](http://www.aemet.es)
- SCHNEIDER, L.; LA HOZ THEUER, S.; HOWARD, A.; KIZZIER, K.; CAMES, M. (2020): Outside in? Using international carbon markets for mitigation not covered by nationally determined contributions (NDCs) under the Paris Agreement. *Climate Policy*, 20(1), 18-29. <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1674628>
- TNO (n.d.): *The social aspects of energy transition*. Recuperado de: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/energy-transition/roadmaps/towards-broad-support-for-the-energy-transition/the-social-aspects-of-the-energy-transition/>
- ZHANG, H.W. (2019): Effect of low carbon economy on enterprise competitiveness: a multiple mediation model. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(4), 8793-8803. [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1704\\_87938803](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1704_87938803)