



ARIES4



Co-funded by
the European Union

Alianza de ecosistemas regionales de innovación basados en
estrategias de especialización inteligente sostenibles

Catálogo de indicadores de sostenibilidad

1010156369 – ERASMUS-EDU-2021-PI-ALL-INNO

CUADERNO RESUMEN



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.

Document Control Information

Settings	Value
Título del documento:	ARIES4 – Catálogo de indicadores de sostenibilidad – CUADERNO RESUMEN
Título del proyecto:	Alianza de ecosistemas regionales de innovación basados en estrategias de especialización inteligente sostenibles
Autores y colaboradores del documento por orden alfabético:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Åkerberg E. (Karlstad University) ▪ Bhowmik A. (Karlstad University) ▪ Campión M.J. (Universidad Pública de Navarra) ▪ Domínguez E. (Universidad Pública de Navarra) ▪ Ganev P. (Regional Innovation Center “Ambitious Gabrovo”) ▪ Gärdt L. (Glava Energy Center) ▪ Kalhor E. (University of Southern Denmark) ▪ Legarra I. (Universidad Pública de Navarra) ▪ Martin-Sanchez V. (University of Southern Denmark) ▪ Mazo D. (SODENA Sociedad de Desarrollo de Navarra) ▪ Osés-Eraso N. (Universidad Pública de Navarra) ▪ Tunström M. (Karlstad University) ▪ Wang Y. (University of Southern Denmark) <p>Un agradecimiento especial a S. Foudi, de BC3, por la revisión externa y las recomendaciones sobre este entregable.</p>
Titular del proyecto:	Jorge Elso
Gestor del proyecto:	Martin Larraza
Versión Doc.:	V1.0
Sensibilidad:	Publico
Fecha:	19/06/2024

Document Approver(s) and Reviewer(s):

NOTE: All Approvers are required. Records of each approver must be maintained. All Reviewers in the list are considered required unless explicitly listed as Optional.

Name	Role	Action	Date
Martin Larraza	PM	Approve	02/07/2024

Coordinator & Full partners



Associate partners



Contenido

Resumen ejecutivo	4
1. Introducción	5
2. Sobre sostenibilidad	7
3. Metodología	11
4. Regiones y S4: medir la sostenibilidad	14
4.1. Pilar económico	14
4.2. Pilar social	17
4.3. Pilar medioambiental	21
4.4. Interacción entre pilares	25
5. Discusión y conclusiones	29
Referencias	31
Anexo - Fichas de indicadores por bloque	33

Resumen ejecutivo

La sostenibilidad, abarcando sus tres dimensiones principales, económica, social y medioambiental, es uno de los principales retos a los que se enfrentan los territorios en la actualidad. El seguimiento del impacto de las políticas en estas dimensiones de la sostenibilidad se ha convertido en una prioridad territorial, especialmente en el contexto de la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Estos marcos globales enfatizan la importancia del desarrollo sostenible, instando a las regiones y naciones a alinear sus políticas con los ODS para garantizar un crecimiento equilibrado e inclusivo.

Este estudio contribuye al seguimiento de la sostenibilidad proponiendo un amplio conjunto de indicadores para medir la sostenibilidad a nivel territorial. Además, introduce otro conjunto de indicadores para evaluar cómo las Estrategias de Especialización Inteligente (S3) contribuyen a esta sostenibilidad. Los resultados obtenidos pueden facilitar la transición de S3 a S4 introduciendo una nueva S en este modelo de desarrollo económico. Estos indicadores deben tener en cuenta las tres dimensiones, económica, social y medioambiental, así como sus sinergias y compensaciones.

Los indicadores propuestos proceden de una revisión bibliográfica y de una combinación de análisis cuantitativos y cualitativos de los indicadores identificados en la revisión. El objetivo de estos análisis es desarrollar un conjunto compacto e integrado de indicadores que permita a los territorios subnacionales monitorizar eficazmente sus avances en materia de sostenibilidad y la contribución de la S3 a la sostenibilidad. El estudio ofrece orientación sobre qué indicadores deben calcularse y cómo interpretar y relacionar la información obtenida a partir de ellos.

En este sentido, cabe destacar dos resultados especialmente prácticos:

- El diagrama resumen que relaciona todos los indicadores y facilita su interpretación (Figura SB8).
- Fichas resumen de los diferentes bloques de indicadores con definiciones y enlaces a los ODS (Anexo).

1. Introducción

Este documento presenta el análisis realizado en el marco del proyecto ARIES4, un amplio proyecto cuyo objetivo general es establecer un esquema de cooperación y flujo de conocimientos entre los principales actores de las estrategias de especialización inteligente (IES, proveedores de EFP, sector público, sector empresarial y sociedad en general) en las regiones europeas pioneras en la introducción de la sostenibilidad en sus estrategias, para garantizar la provisión de las competencias, herramientas y actitudes necesarias para una transición eficaz hacia estrategias sostenibles, estableciendo un modelo a seguir por otras regiones. En este proyecto participan cuatro regiones europeas: Navarra (España), Värmland (Suecia), Dinamarca Meridional (Dinamarca) y Gabrovo (Bulgaria). El proyecto se divide en cinco paquetes de trabajo (WP). Los resultados que aquí se presentan corresponden al WP2, intercambio de conocimientos para una implantación satisfactoria de la S4. Del paquete de trabajo 2 se esperaban dos resultados principales: un catálogo de indicadores de sostenibilidad basado en la literatura académica y un informe sobre herramientas políticas eficaces en la aplicación de la S4. El primero de ellos es el que se presenta en este informe.

En la actualidad existen numerosas propuestas de indicadores para medir la sostenibilidad. La mayoría de estas propuestas contienen un gran número de indicadores que intentan medir cada una de las 169 metas incluidas en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas en 2015. Por ejemplo, el marco global de sostenibilidad de las Naciones Unidas contiene 231 indicadores para supervisar los ODS. Eurostat calcula 133 indicadores para supervisar los ODS en los países europeos. Calcular e interpretar este gran número de indicadores es una tarea compleja, que puede dificultar la obtención de resultados claros sobre lo que está ocurriendo en el camino hacia la sostenibilidad. En algunos casos, se realizan análisis parciales, centrados en unos pocos indicadores, pero que carecen de una visión holística de lo que está ocurriendo.

Por otra parte, además de los indicadores propuestos por instituciones y organizaciones internacionales, numerosos estudios científicos analizan la sostenibilidad y proponen nuevos indicadores, calculan indicadores compuestos, proponen metodologías de análisis de la sostenibilidad o formas de seleccionar indicadores. En este documento, tomamos como punto de partida las propuestas de medición realizadas desde la literatura científica. El objetivo es recopilar los indicadores propuestos en ella, clasificarlos según el pilar o pilares de la sostenibilidad que representan (económico, social, medioambiental) y realizar un análisis crítico de su relevancia y pertinencia. Todo ello con el objetivo de seleccionar un conjunto mínimo de indicadores para medir la sostenibilidad. Así, el objetivo es reducir el gran número de indicadores disponibles al mínimo necesario para tener una visión integrada de la sostenibilidad. Nuestro objetivo es ayudar a los territorios que quieren realizar un análisis de sostenibilidad y, o bien no saben qué indicadores elegir entre el gran número de indicadores disponibles, o bien

no disponen de indicadores para su territorio y tienen que tomar decisiones sobre qué indicadores calcular.

La existencia de numerosos indicadores no es el único reto de esta obra. También trata de adaptar este número mínimo de indicadores necesarios a dos niveles de medición de la sostenibilidad. Por un lado, las regiones, considerando éstas como la descomposición de un país en unidades territoriales más pequeñas. Por otro lado, se busca un conjunto mínimo de indicadores a medir dentro de las S4 (Estrategias de Especialización Inteligente Sostenible). Las Estrategias de Especialización Inteligente (S3) son un modelo de desarrollo económico que consiste en concentrar los recursos en las áreas económicas en las que cada región tiene importantes ventajas competitivas. Según la Unión Europea, profundizar en la Especialización Inteligente significa abarcar también la dimensión de la sostenibilidad (Fontana et al., 2023). Este análisis trata de vincular la sostenibilidad de estas áreas de especialización con la sostenibilidad de la región en la que se desarrollan. Así, la selección de los indicadores mínimos necesarios para medir la sostenibilidad tratará de vincular ambos niveles de análisis, regiones y S4.

Además de realizar esta selección, este estudio plantea el reto de representarla en un esquema resumen que relacione todos los indicadores y facilite la interpretación de los datos que se puedan recoger. De este modo se completa una visión global de la sostenibilidad que abarca los pilares fundamentales de la sostenibilidad, económico, social y medioambiental, y las relaciones dentro de los pilares y entre ellos.

Para realizar esta selección adecuadamente, este documento comienza con una breve introducción al concepto de sostenibilidad, una palabra muy utilizada pero no siempre claramente definida. Calificamos de sostenibles políticas, procesos productivos, empresas, ciudades, territorios o nuestras propias decisiones como consumidores, pero a menudo con ideas diferentes de lo que significa este adjetivo. La sección 2 intenta arrojar algo de luz sobre este concepto.

La sección 3 incluye la metodología utilizada para seleccionar los indicadores. A partir de una extensa revisión bibliográfica, se identificaron los indicadores utilizados para monitorizar y/o evaluar la sostenibilidad tanto a nivel territorial (nacional y subnacional) como a nivel de áreas de especialización (empresas y sectores). Tras esta primera recopilación de indicadores, se realizó un análisis crítico con el objetivo de crear un conjunto compacto de indicadores que incluyera un mínimo de indicadores necesarios para tener una visión precisa de la sostenibilidad a nivel territorial y de áreas de especialización¹.

La sección 4 analiza la elección final de los indicadores y su integración en una visión holística de la sostenibilidad, proponiendo un diagrama de síntesis que puede facilitar la interpretación de dichos indicadores. La sección 5 presenta las conclusiones y limitaciones del estudio realizado.

¹ Los detalles del proceso metodológico, la revisión bibliográfica y el análisis crítico de los indicadores extraídos de esta revisión bibliográfica pueden consultarse en el entregable completo

2. Sobre sostenibilidad

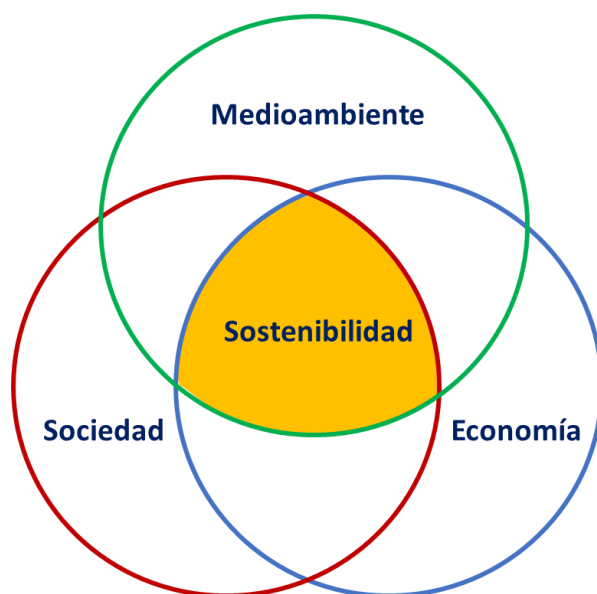
Una de las definiciones de desarrollo sostenible más comúnmente aceptadas procede del informe Brundtland (Nuestro Futuro Común): «El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (WCED, 1987). El informe destacaba la necesidad de equilibrar las dimensiones medioambiental, social y económica de la actividad humana para alcanzar el desarrollo sostenible. Aunque se ha considerado una definición deliberadamente vaga y poco operativa (EPA, 2012; Wu y Wu, 2012), sentó las bases de lo que hoy se conoce como “Triple bottom line” para evaluar la sostenibilidad (Elkington, 1997).

La propuesta de Elkington (1997) desarrolla el concepto de la “Triple bottom line” del desarrollo sostenible afirmando que la sociedad depende de la economía y la economía depende del ecosistema global, cuya salud representa la línea de base definitiva. Por lo tanto, la sostenibilidad es el principio de garantizar que nuestras acciones de hoy no limiten el abanico de opciones económicas, sociales y medioambientales abiertas a las generaciones futuras.

El enfoque del “Triple bottom line” se utiliza con frecuencia para evaluar la sostenibilidad en distintos contextos (evaluación de la sostenibilidad de políticas, procesos de producción, pautas de consumo, desarrollo de regiones/países, entre otros). El modelo ha evolucionado y ahora se suele representar como un diagrama de Venn (véase la figura SB1) que implica que los tres pilares (medio ambiente, sociedad y economía) son necesarios e igual de importantes para la sostenibilidad (Wu y Wu, 2012). Estos tres pilares también se conocen como las 3P, Planeta, Personas y Prosperidad.

Sin embargo, muchos de los estudios de evaluación de la sostenibilidad acaban comparando diferentes alternativas basadas en indicadores elegidos entre varias opciones disponibles en los tres pilares sin profundizar en el análisis de las posibles interconexiones entre los pilares (Sala et al. 2015). El hecho de no considerar estas interconexiones deja sin analizar las posibles compensaciones entre estos indicadores. Como resultado, no queda claro si el análisis de sostenibilidad se basa en un marco de sostenibilidad débil, en el que se permite la sustitución de mejoras en un pilar en detrimento de otro, o en un marco de sostenibilidad fuerte, en el que esta sustitución no es posible (Wu y Wu, 2012; Sala et al. 2015). También hay que señalar que estos estudios de sostenibilidad suelen mostrar un cierto sesgo hacia la dimensión ambiental en detrimento, especialmente, de la dimensión social.

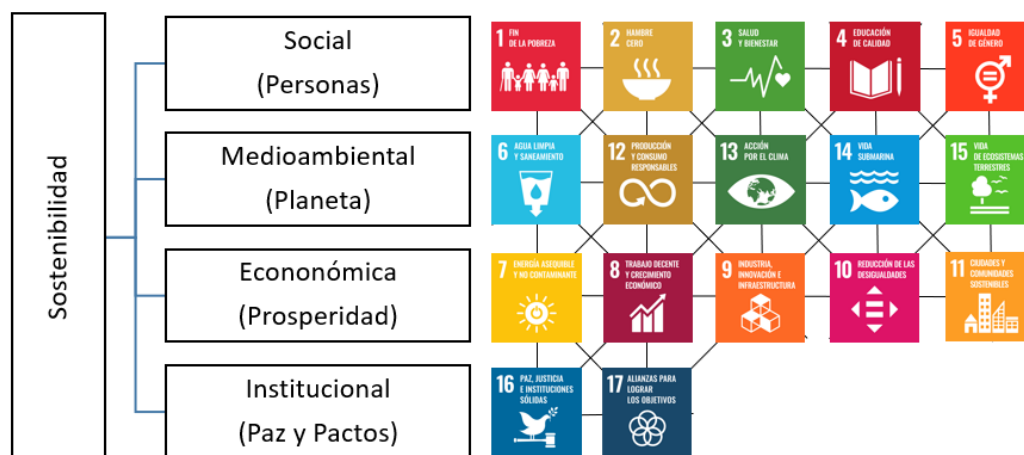
Figura SB1 – Marco Triple bottom line (TBL) de la sostenibilidad



Fuente: elaboración propia

También cabe mencionar que algunos autores amplían la evaluación de la sostenibilidad a un cuarto pilar, la dimensión institucional o política (Labuschagne et al., 2005; O'Connor, 2006), siguiendo el Marco de Indicadores Temáticos de la Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible de 2001. De hecho, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible lanzada por la ONU en 2015 es un plan de acción para las personas, el planeta y la prosperidad, que refuerza la paz y las alianzas. Estas dos nuevas Ps se consideran la dimensión institucional. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 despliegan estas cuatro dimensiones (véase la figura SB2). Las interrelaciones y la naturaleza integrada de los Objetivos de Desarrollo Sostenible son de vital importancia para garantizar el cumplimiento del propósito de la Agenda 2030 (ONU, 2015; Le Blanc, 2015; Nilsson, 2016).

Figura SB2 – Marco de sostenibilidad en la ONU

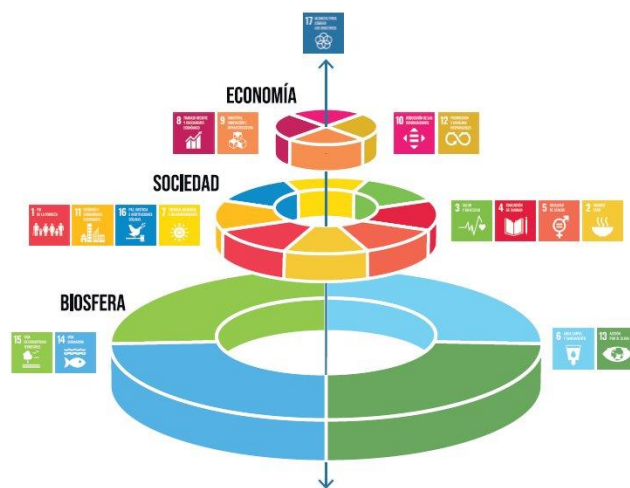


Fuente: elaboración propia

El marco de sostenibilidad de la ONU incluye el marco de sostenibilidad TBL que añade la dimensión institucional de la sostenibilidad. Este es el marco de ARIES4 sobre el que se organizará la lista de indicadores, ya que resulta especialmente útil para clasificar los indicadores. En este sentido, nos permite identificar si el indicador informa sobre una única dimensión, o sobre la intersección de dos o de todas ellas. Más allá de esta clasificación, existen diferentes alternativas en cuanto a la prioridad otorgada a cada uno de estos pilares.

La priorización y consolidación de los pilares de la sostenibilidad son fundamentales para establecer una definición o estrategia de desarrollo sostenible, especialmente entre los agentes S3 y S4. El pilar ecológico/medioambiental del desarrollo sostenible ha sido objeto del marco de los Límites Planetarios (propuesto por Rockström et al., (2009) y actualizado por Steffen et al., (2015) y Rockström et al., (2023)), en el que se identificaron los límites de nueve subsistemas planetarios. Las actividades antropogénicas y los proyectos de desarrollo y sus implementaciones no pueden transgredir estos límites para garantizar la sostenibilidad ecológica / medioambiental. Los pilares sociales y económicos han sido objeto del marco del «Doughnut» o «Espacio Operativo Seguro y Justo» (Raworth, 2017), donde los fundamentos sociales (necesidades básicas) y el bienestar humano se priorizan sobre el crecimiento económico y se proponen para fomentar dentro del límite ecológico / ambiental. Ambos marcos apuntalan la tendencia actual y dominante de priorizar el crecimiento económico a costa del bienestar social y la degradación medioambiental y ecológica.

Figura SB3 – El marco de la tarta nupcial de los ODS propuesto por SRC (2016) que prioriza el bienestar ecológico/ambiental y social sobre el crecimiento económico.



Source: Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University CC BY-ND 3.0

Durante el Foro de Alimentación EAT de Estocolmo, celebrado en junio de 2016, se propuso un marco de priorización revisado denominado «Marco de la tarta nupcial de los ODS» (SRC, 2016) (Figura SB3). Cuatro ODS relacionados explícitamente con la sostenibilidad

ecológica/medioambiental, es decir, la biosfera, establecen la base del pastel y, por tanto, reciben la primera prioridad. Ocho objetivos relacionados explícitamente con el bienestar social reciben la segunda prioridad, mientras que cuatro objetivos relacionados con el crecimiento económico reciben la prioridad más baja en este marco. El ODS 17 relativo a la asociación mundial se propone como un objetivo global y transversal que debería abordarse en todos los sectores y niveles en su trabajo y estrategias de sostenibilidad. En general, según este marco de priorización, el desarrollo sostenible se considera el desarrollo que fomenta la base social por encima del crecimiento económico dentro de los límites ecológicos.

Aunque existen numerosos enfoques de la sostenibilidad, este estudio no prioriza ninguno de los pilares. Más bien, analiza cómo supervisar estos pilares y corresponde a los usuarios interpretar y utilizar estos indicadores. Por lo tanto, como ya se ha señalado, centramos nuestro análisis en la idea expuesta en la Figura SB2 y en los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad, económico, social y medioambiental, sin olvidar el pilar institucional

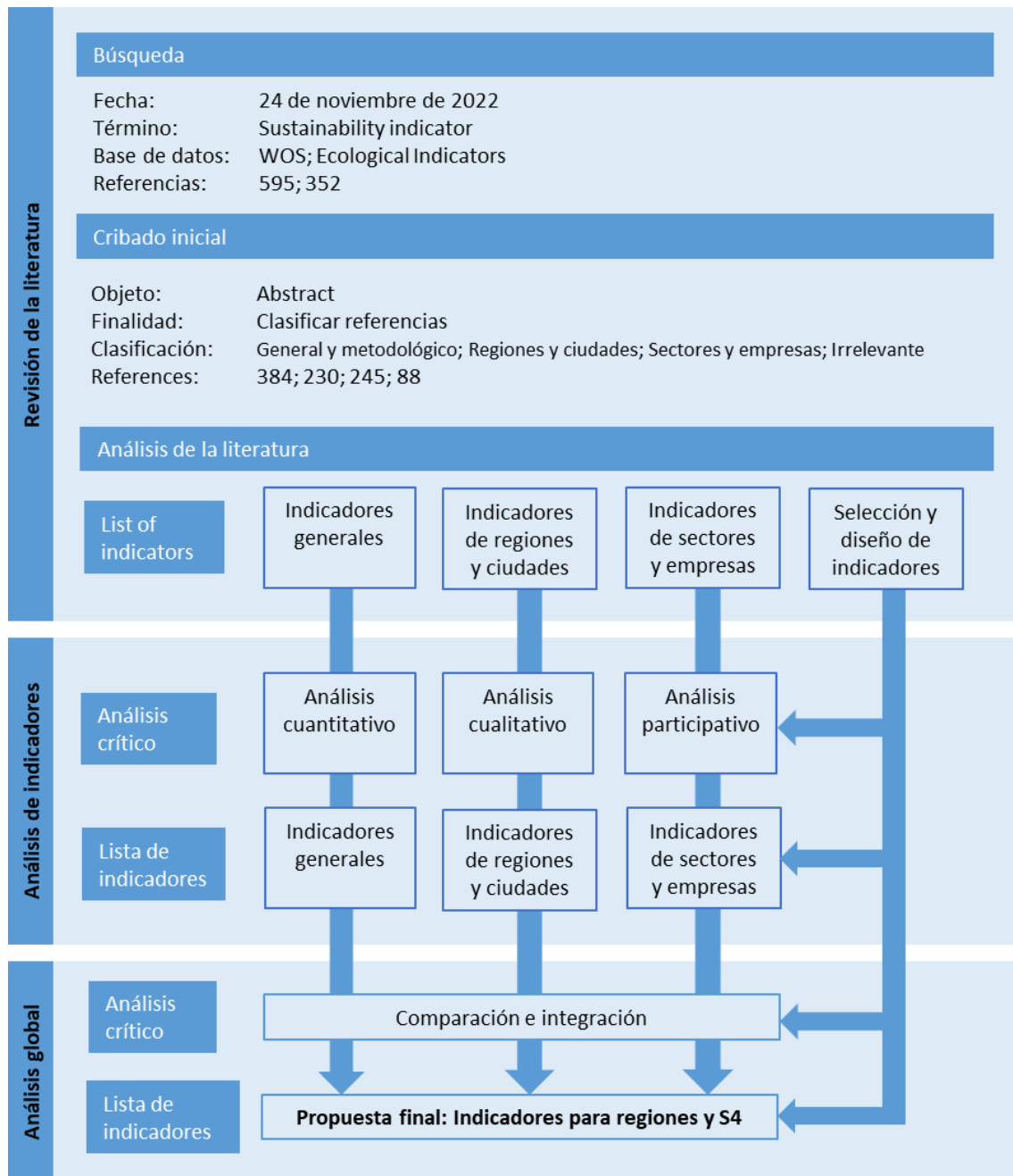
3. Metodología

La presente sección describe la metodología que se ha seguido en el proceso de generación del catálogo de indicadores de sostenibilidad. El análisis se esquematiza en la Figura SB4. La selección de indicadores parte de una revisión bibliográfica sobre la medición de la sostenibilidad.

Como resultado de la revisión bibliográfica, se obtuvieron tres listas de indicadores. Además, la revisión de los artículos permitió no sólo recopilar indicadores interesantes, sino también realizar una amplia revisión de las metodologías para la selección y construcción de indicadores, con el fin de esbozar el estado del arte en el diseño de indicadores.

La primera lista recopilaba indicadores genéricos; es decir, indicadores utilizados habitualmente para analizar la sostenibilidad. En general, se trataba de indicadores compuestos calculados por distintas instituciones, pero disponibles sólo para países. A pesar de su uso generalizado en el análisis de la sostenibilidad, su cálculo para regiones más pequeñas resulta complicado y costoso. La segunda lista, denominada lista de indicadores territoriales, incluía indicadores que se han utilizado en análisis de sostenibilidad para regiones y ciudades. Esto significaba que eran indicadores que se habían calculado al menos una vez a nivel regional. La cuestión que quedaba por resolver era analizar si este cálculo se había realizado en otras regiones, más allá de la región de estudio del artículo. Del mismo modo, se planteaba la cuestión de si los indicadores identificados eran adecuados y pertinentes para otras regiones. La tercera lista de indicadores, una lista de indicadores para S4 y empresas, recogía indicadores utilizados en análisis de sostenibilidad realizados para un determinado sector económico o para empresas concretas.

A partir de estas tres listas de indicadores, se lleva a cabo un análisis crítico en un intento de identificar sinergias y compensaciones, pero también de evaluar si miden cosas importantes y proporcionan información precisa que pueda utilizarse para tomar medidas en favor de la sostenibilidad. Calcular indicadores para medir la sostenibilidad a nivel regional y/o sectorial puede ser todo un reto. A veces, las regiones carecen de la capacidad estadística para hacerlo o los recursos que pueden dedicarse a ello son limitados. Identificar indicadores útiles y pertinentes puede ser de gran ayuda para supervisar los pasos dados en las regiones y/o sectores económicos hacia la sostenibilidad. Por ello, el objetivo de este análisis crítico es ofrecer una síntesis de los indicadores de sostenibilidad tanto a nivel regional como de sector económico

Figura SB4 – Esquema del análisis


Fuente: elaboración propia

Seguimos tres líneas de análisis. La primera parte de la lista de indicadores genéricos. Dado que se dispone de datos a nivel nacional para estos indicadores, se lleva a cabo un análisis cuantitativo para examinar la relación entre los indicadores. Pretendemos simplificar la lista y hacerla más manejable y fácil de ajustar a nivel regional. En la segunda línea de análisis, partimos de la lista de indicadores regionales y examinamos en primer lugar si estos indicadores se calculan sistemáticamente en las regiones que participan en este proyecto. Posteriormente, se realiza un análisis comparativo entre estas regiones, así como un análisis cualitativo de la

pertinencia de algunos de estos indicadores. El objetivo de este análisis comparativo es investigar la transferibilidad de los indicadores de sostenibilidad territorial de la investigación a la práctica y evaluar la relevancia de los indicadores de sostenibilidad identificados en la revisión bibliográfica. La primera y la segunda línea de análisis se complementan e informan mutuamente. Algunos de los indicadores identificados en la revisión bibliográfica para el ámbito regional se incorporan al análisis cuantitativo, ya que son indicadores para los que existen datos a escala nacional. Esto permite ampliar el análisis cuantitativo para abarcar un mayor número de indicadores. La tercera línea de análisis realiza un examen más detallado de la lista de indicadores para S4 y empresas. El análisis distingue entre indicadores genéricos (comunes a múltiples sectores) e indicadores específicos del sector (adaptados a determinados sectores).

Una vez realizado el análisis crítico en cada una de las secciones, se discuten todas las percepciones con el objetivo final de llegar a dos catálogos finales de indicadores, que cubran la medición regional de la sostenibilidad y la sostenibilidad en áreas S4. La discusión sigue un proceso secuencial basado en los tres pilares de la sostenibilidad. Empezando por la discusión de los indicadores económicos, le siguen los indicadores sociales y luego se sumerge en la dimensión medioambiental. Sin embargo, los indicadores de cada pilar no se consideran independientes, sino que se analiza la interacción entre los distintos pilares, de forma que los indicadores puedan seleccionarse de la forma más eficiente y útil, permitiendo maximizar la información que proporcionan y evitando el derroche innecesario de recursos estadísticos.

4. Regiones y S4: medir la sostenibilidad

En esta sección, presentamos la comparación e integración de los tres análisis realizados sobre los indicadores identificados a través de la revisión bibliográfica. Para más información sobre estos tres análisis (cuantitativo, cualitativo y participativo), consúltense el informe completo del que se ha extraído este folleto. Los detalles sobre el proceso de revisión de la literatura y el análisis del estado del arte sobre el diseño de indicadores de sostenibilidad también pueden encontrarse en dicho informe.

El proceso que conduce a la propuesta final del conjunto de indicadores mínimos para el seguimiento de la sostenibilidad debe integrar los tres pilares básicos de la sostenibilidad: económico, social y medioambiental. Para lograrlo, primero realizamos un análisis de los resultados en cada pilar y después procedemos a su integración en una única propuesta. En cada subsección presentamos un resumen gráfico de los indicadores seleccionados, agrupados en bloques temáticos; este resumen se explica detalladamente en el texto. Las fichas resumen de cada uno de estos bloques se encuentran en el Anexo.

4.1. Pilar económico

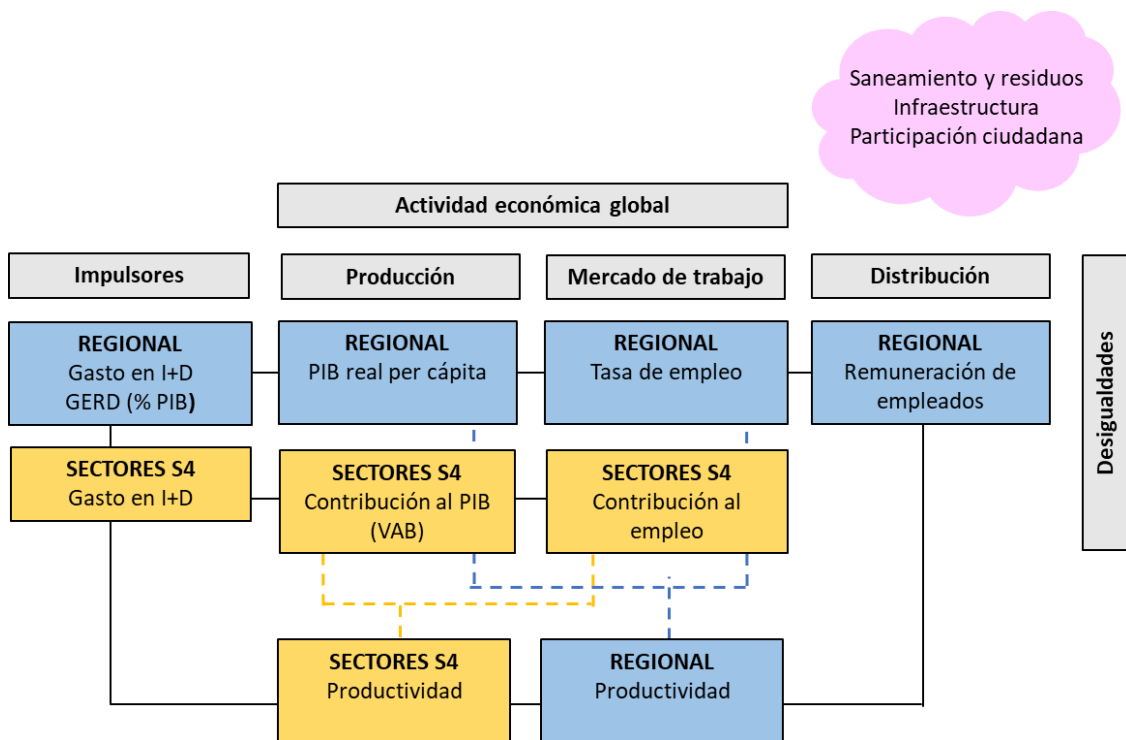
La Figura SB5 muestra un resumen gráfico de los indicadores que hemos seleccionado como mínimos necesarios para el seguimiento de la sostenibilidad de los territorios y/o áreas de especialización. Los indicadores seleccionados para el seguimiento de la sostenibilidad económica en los territorios aparecen en recuadros azules y en las áreas de especialización aparecen en recuadros amarillos. A continuación, desarrollamos los contenidos y reflexiones que nos han permitido llegar a estos resultados.

El análisis cuantitativo nos ha permitido identificar dos grupos de indicadores que aportan información relevante y diferente sobre el pilar económico. Un análisis detallado de estos dos grupos muestra que la mayoría de ellos están relacionados de una u otra forma con la medición del PIB de un territorio. Por un lado, tenemos el propio PIB pero también la RNB, que son medidas bien conocidas de la actividad económica global cuyo cálculo está ampliamente extendido y armonizado entre territorios. Esto se observa en el análisis realizado por las comparaciones regionales, donde el PIB se calcula en los cuatro territorios

Por otra parte, en el análisis cuantitativo también encontramos indicadores relacionados con la estimación del PIB, tanto por el lado de la demanda (consumo final de los hogares, formación bruta de capital, exportaciones e importaciones) como por el lado de la renta (remuneración de

los asalariados, excedente bruto de explotación o incluso productividad real del trabajo por hora trabajada). El primer grupo (estimación por el lado de la demanda) presenta correlaciones elevadas con el propio PIB, mientras que el segundo grupo (estimación por el lado de la renta) proporciona información diferente sobre los resultados económicos. En este análisis, sin embargo, no hay indicadores relacionados con el PIB en su estimación por el lado de la oferta (valor añadido bruto de las distintas actividades económicas). Pero estos indicadores sí tienen relevancia en el análisis realizado sobre las áreas de especialización. De hecho, la contribución de las áreas de especialización al PIB del territorio pueden ser importantes impulsores de este PIB.

Figura SB5 – Pilar económico. Resumen gráfico



Fuente: elaboración propia

En relación con el seguimiento de la economía a escala regional, el análisis comparativo regional identificó, además del PIB, la tasa de empleo. En el caso del análisis cuantitativo, las correlaciones eran altas entre la tasa de desempleo y el PIB, concluyendo que proporcionaban información similar. Sin embargo, basándonos en el análisis comparativo regional y debido a la relevancia del mercado laboral en la economía de cualquier territorio, proponemos utilizar también un indicador relacionado con este mercado para analizar la sostenibilidad de la economía en un territorio. En este caso, siguiendo el análisis comparativo regional, seleccionamos como indicador la tasa de empleo. Siguiendo la idea anterior de medir el PIB regional y la contribución de las áreas de especialización al PIB, en este caso proponemos también como indicador la contribución al empleo de las áreas de especialización del territorio.

Así, proponemos dos bloques para medir la actividad económica global, producción y mercado de trabajo, con sus correspondientes indicadores:

- *Bloque: Producción.*
 - *Propuesta de indicador territorial: PIB real.*
 - *Propuesta de indicador S4: Valor añadido bruto (VAB) por áreas de especialización.*
- *Bloque: Mercado de Trabajo.*
 - *Propuesta de indicadores territoriales: Tasa de empleo*
 - *Propuesta de indicador S4: Empleo por área de especialización*

La estimación de indicadores relacionados con la producción y el empleo permite realizar estimaciones de productividad. Por tanto, la combinación de estos dos bloques permite obtener información adicional sobre la evolución de la actividad económica a través del análisis de la productividad. Las líneas discontinuas que unen estos bloques en la Figura SB5 reflejan esta posibilidad y conducen a estos indicadores adicionales.

- *Combinación de bloques: Producción + Empleo*
 - *Propuesta de indicador territorial: Productividad*
 - *Propuesta de indicador S4: Productividad*

Como hemos señalado anteriormente, se ha demostrado que el cálculo del PIB por el lado de la renta ofrece una información diferente de la que proporciona la evolución del PIB. Esta estimación del PIB proporciona información sobre la distribución de la renta entre los distintos factores de producción de la economía, el trabajo (remuneración de los asalariados) y el capital (formación bruta de capital). Por lo tanto, añadimos un bloque adicional en el seguimiento de la economía, que denominamos distribución y como indicador elegimos la remuneración de los asalariados (en porcentaje del PIB).

- *Bloque: Distribución*
 - *Propuesta de indicador territorial: Remuneración de los empleados*

Estas cuestiones distributivas nos llevan a plantear la necesidad de medir las desigualdades económicas, tanto en términos de distribución de la renta como en términos de empleo (por ejemplo, en relación con la brecha de género, la brecha de edad u otras cuestiones sociales). Volveremos sobre estas ideas distributivas en la próxima sección sobre el pilar social de la sostenibilidad.

Además de la contribución de las áreas de especialización al PIB, otro indicador identificado en el análisis de estas áreas es la inversión en I+D. Cabe mencionar que la innovación está en el centro de las estrategias de especialización inteligente (Fontana et al., 2023). Esto también podría complementarse con el gasto en I+D en la región, que también podría ser un indicador relevante en el análisis de la evolución del PIB y sus impulsores. La I+D también puede influir en la productividad. Por lo tanto, llegamos a un bloque adicional de análisis, los impulsores de la actividad económica con los indicadores sobre I+D. Cabe señalar que la productividad también está relacionada con la remuneración de los asalariados (véanse las líneas de conexión continuas entre bloques y/o indicadores en la Figura SB5).

- *Bloque: Impulsores.*
 - *Propuesta de indicador territorial: Gasto bruto en I+D (GERD) como porcentaje del PIB.*
 - *Propuesta de indicador S4: Gasto en I+D en áreas de especialización.*

Como hemos señalado en este análisis, algunas cuestiones económicas están relacionadas con cuestiones que también se consideran sociales, como las desigualdades entre distintos grupos (género, edad, discapacidad, etnias u otras). También hemos identificado indicadores (especialmente gracias al análisis comparativo regional) que tienen una preocupación económica pero que implican más cuestiones. Se trata de indicadores relacionados con las infraestructuras físicas (transporte, acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, alcantarillado, saneamiento público), pero también con las infraestructuras sociales (participación ciudadana). En el resumen gráfico de la Figura SB5, mantenemos estos indicadores en una burbuja rosa dada su relevancia y su alcance, que va más allá del pilar económico. Como veremos más adelante, el análisis de los pilares social y económico de la sostenibilidad y sus interrelaciones nos permitirá profundizar y clarificar lo que aparece en esta burbuja rosa.

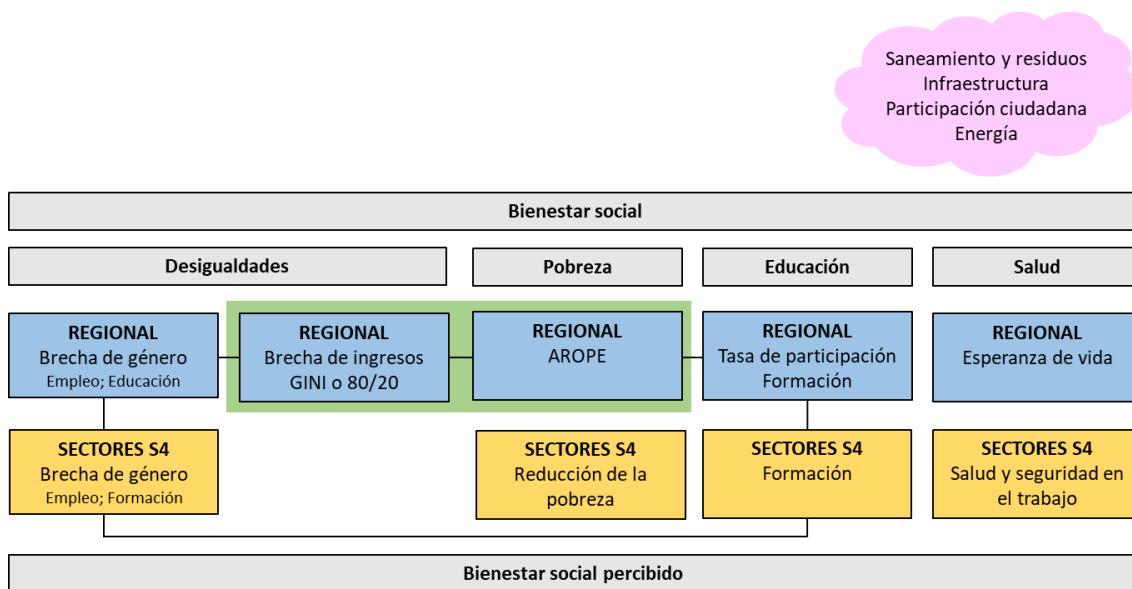
4.2. Pilar social

Siguiendo un proceso similar al utilizado para el pilar económico, la Figura SB6 presenta un resumen gráfico de los indicadores seleccionados para el seguimiento de la sostenibilidad social tanto en territorios (recuadros azules) como en áreas de especialización (recuadros amarillos). A continuación, desarrollamos el significado y la interpretación de este resumen gráfico.

Los análisis realizados nos han permitido agrupar los indicadores en cuatro bloques claramente relacionados con el bienestar social. Estos son pobreza, educación, salud y desigualdades. Por lo tanto, estos cuatro grandes bloques se consideran relevantes para un análisis de sostenibilidad social. Cabe destacar que cada uno de estos grandes bloques sociales se corresponde con al menos un ODS: ODS1: Fin de la pobreza, ODS3: Salud y bienestar, ODS4: Educación de calidad, y ODS5: Igualdad de género y ODS10: Reducción de las desigualdades.

Comenzando por el primero de estos bloques, la pobreza, proponemos como indicador el conocido AROPE (At Risk Of Poverty and social Exclusion). Una de las razones de esta elección es que este indicador es un agregado de otros indicadores de pobreza como la tasa de riesgo de pobreza, la tasa de privación material severa y el indicador de baja intensidad de trabajo. Como era de esperar, los cambios en estos tres indicadores dan una información similar a la obtenida analizando el AROPE, una información apoyada por el análisis cuantitativo. En el caso del análisis comparativo regional, los resultados muestran como indicador los hogares por debajo del umbral de pobreza. Como acabamos de señalar, se trata de un indicador incluido en el cálculo del AROPE, por lo que hemos optado por mantener este último. En la misma línea, podría ser interesante en el análisis de la pobreza considerar cómo las áreas de especialización pueden contribuir a aliviar la pobreza. Sin embargo, el análisis realizado para empresas y sectores productivos no ha arrojado conclusiones claras sobre indicadores concretos que puedan ser utilizados para este fin. Otra razón que apoya el uso de este indicador es que su definición estadística es sólida y su uso está muy extendido.

Figura SB6 – Pilar social. Resumen gráfico.



Fuente: elaboración propia

Esta medición de la pobreza también debería complementarse con indicadores que evalúen la desigualdad de ingresos. Este es un punto al que ya habíamos llegado desde el análisis económico, la necesidad de evaluar las desigualdades. Para medir la desigualdad de ingresos, proponemos dos posibles indicadores bien conocidos, el índice de GINI y/o la relación 80/20. Las variaciones de la pobreza pueden ir acompañadas de variaciones de la desigualdad de ingresos. La relación entre estos dos factores en una región puede ser especialmente relevante para la aplicación de políticas. ¿Las políticas redistributivas destinadas a reducir la desigualdad de ingresos reducen también la pobreza? ¿Influyen las políticas destinadas a reducir la pobreza en la desigualdad? Por lo tanto, consideramos que estos dos factores, pobreza y desigualdad de ingresos, deben analizarse conjuntamente. Así, en el resumen gráfico de la Figura SB6 los indicadores correspondientes están unidos por un recuadro verde.

La forma en que las empresas pueden contribuir a reducir la desigualdad no está bien definida. Aunque fuera posible disponer de información a nivel de empresa sobre la diferencia o ratio entre el salario más alto y el más bajo dentro de la empresa, su modificación no tiene un efecto claro sobre la desigualdad a nivel regional. Por ejemplo, si el salario más bajo de la empresa o del sector se encuentra en el nivel salarial medio a nivel regional, un aumento general de los salarios en estas empresas, sin cambiar la relación entre el salario más alto y el más bajo, puede provocar un cambio en la desigualdad a nivel regional. Por lo tanto, se ha decidido no reproducir el análisis de la desigualdad a nivel S4, sino mantenerlo a nivel regional.

Otros indicadores relacionados con la pobreza que pueden ser relevantes son los vinculados al gasto en programas sociales y a la eficacia de estos programas, como se señala en el análisis comparativo regional. Pero esta idea de gasto social también está relacionada con otros bloques sociales importantes que trataremos más adelante, como la educación y la sanidad. Hay otros

gastos públicos que podrían ser relevantes para el análisis de la sostenibilidad, como el gasto en programas medioambientales. Por lo tanto, el gasto público puede relacionarse con algo más genérico que aborde la sostenibilidad en general y no sólo uno de sus pilares, algo que podríamos llamar la «infraestructura social» que incluye la estructura del gasto público. Mantenemos esta idea en la burbuja rosa del resumen gráfico para indicar su relevancia más allá del ámbito considerado, en este caso el social.

Por tanto, de estas reflexiones obtenemos:

- *Bloque: Pobreza.*
 - *Propuesta de indicador territorial:* AROPE (En riesgo de pobreza o exclusión social).
 - *Propuesta de indicador S4:* Reducción de la pobreza.

Si centramos nuestra atención en el bloque educativo, proponemos dos indicadores a nivel territorial: la tasa de participación en los distintos niveles educativos y lo que hemos denominado como formación. El primero trata de monitorizar la educación que podemos considerar más formal: primaria, secundaria, terciaria (general o profesional). Por formación nos referimos más bien al aprendizaje permanente: cursos de formación a lo largo de la vida profesional y desarrollo de nuevas competencias y habilidades. Esta formación tiene lugar fuera de la educación más formal y para niveles de edad fuera de los estándares educativos (más de 25 años). En este sentido, es importante evaluar la contribución de las áreas de especialización a este aprendizaje permanente (formación de sus empleados). Por lo tanto, este indicador de formación también se propone para la evaluación de la sostenibilidad de las áreas de especialización, como se muestra en el esquema gráfico de la Figura SB6.

Un punto importante dentro del bloque educativo, es la posible desigualdad de género en la participación educativa (especialmente en los niveles educativos no obligatorios, como el terciario o el profesional) y en el aprendizaje permanente. La desigualdad de género en la educación, pero también en otras esferas de la vida, es una cuestión importante para la sostenibilidad social. Por ello, relacionamos los indicadores educativos, tanto territoriales como de áreas de especialización, con la brecha de género.

De estas reflexiones sobre la educación, obtenemos:

- *Bloque: Educación.*
 - *Propuesta de indicador territorial:* Tasa de participación en los distintos niveles educativos; Formación (aprendizaje a lo largo de la vida).
 - *Propuesta de indicador S4:* Formación (aprendizaje permanente).

Pasamos ahora al bloque de salud. Tanto del análisis cuantitativo como del comparativo entre regiones, se obtiene que la esperanza de vida es un indicador que aporta información relevante (el análisis de correlación con otros indicadores refleja esta relevancia por su relación con otros indicadores sociales, pero también económicos y medioambientales) y como un indicador cuya disponibilidad es general entre territorios. Por otro lado, en el análisis realizado para empresas y sectores productivos, se selecciona como indicador social «Salud y seguridad». Aunque no se proporciona ningún indicador específico para esta idea, proponemos realizar el seguimiento de

la salud y la seguridad midiendo el número de accidentes laborales (muertes y lesiones) en cada área de especialización.

Así, para el bloque de salud proponemos:

- *Block: Salud.*
 - *Propuesta de indicador territorial: Esperanza de vida*
 - *Propuesta de indicador S4: Accidentes de trabajo (muertes y lesiones).*

Llegados a este punto, también podemos extraer conclusiones sobre el bloque de desigualdades. Ya hemos señalado la importancia de medir las desigualdades de renta y analizar su evolución junto con los indicadores de pobreza. También hemos señalado la necesidad de calcular las posibles brechas de género en educación. También hemos llegado a cuestiones relacionadas con la desigualdad a partir de indicadores económicos (cuestiones distributivas). Por lo tanto, seleccionamos medir la brecha de género para indicadores sociales, como la educación, pero también para indicadores económicos como el empleo. Para un correcto análisis de la sostenibilidad social, también debemos tener en cuenta que las desigualdades pueden afectar a otros grupos sociales, no sólo a los grupos de género. Las brechas por edad, etnia o capacidades diferentes pueden ser relevantes en algunos territorios.

- *Bloque: Desigualdades.*
 - *Propuesta de indicador territorial: Índice de Gini; Ratio 80/20; Brecha de género (empleo, educación).*
 - *Propuesta de indicador S4: Brecha de género (empleo, educación).*

En definitiva, podemos señalar que para hacer un seguimiento de la sostenibilidad social es necesario medir lo que genéricamente se puede denominar bienestar social. Este bienestar social tiene múltiples dimensiones. En nuestra propuesta, estas dimensiones son cuatro: pobreza, educación, salud y desigualdad. Hay que tener en cuenta que la desigualdad también tiene múltiples dimensiones, tanto por el aspecto que se mide (desigualdad de renta, desigualdad en el empleo o desigualdad en la educación) como por los bloques sociales en los que se mide la desigualdad (general para la sociedad, de género o de edad, entre otros). Representamos esta idea en el resumen gráfico con el recuadro gris superior que abarca todas las dimensiones sociales.

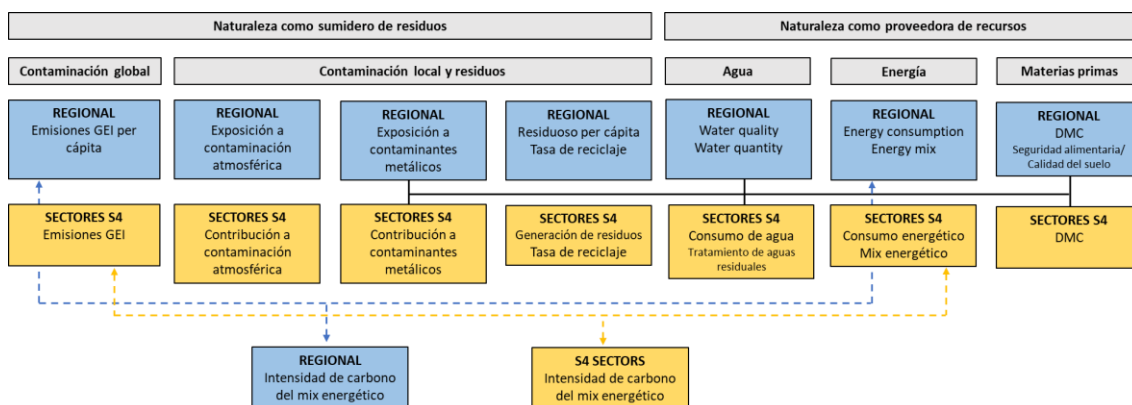
Otra cuestión relevante es la percepción que los ciudadanos tienen de este bienestar social. De hecho, el análisis cuantitativo ha detectado un indicador social cuya evolución es diferente a la de otros indicadores sociales. Se trata del indicador Ladder of life, un indicador subjetivo basado en una encuesta sobre percepción y expectativas de bienestar y utilizado en algunos indicadores compuestos como el Happy Planet Index. El Ladder of life se utiliza habitualmente como indicador de cómo va la vida de las personas en general (WEAll, 2021). Por ello, consideramos que, además de los indicadores objetivos que hemos seleccionado, se deberían incorporar en los análisis territoriales indicadores sobre la percepción del bienestar social, ya que la percepción puede mostrar información diferente a la que muestran otros indicadores. Implicar a la sociedad en la necesidad de ser sostenibles es una cuestión clave para el futuro de nuestras sociedades.

Representamos esta idea en el resumen gráfico con el recuadro gris que figura a continuación, que también abarca todas las dimensiones sociales.

4.3. Pilar medioambiental

El pilar medioambiental de la sostenibilidad ha cobrado especial relevancia en los últimos tiempos a la vista de los grandes problemas medioambientales a los que nos enfrentamos, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la escasez de recursos naturales tan fundamentales como el agua. De hecho, a menudo se habla de sostenibilidad verde, precisamente para enfatizar la relevancia de este pilar. Algunos modelos de sostenibilidad, como el de la muñeca rusa o el de la tarta nupcial, sitúan este pilar en primer lugar, señalando que las otras dos dimensiones de la sostenibilidad sólo se alcanzarán si aseguramos la sostenibilidad medioambiental. Pero este énfasis en la sostenibilidad medioambiental también ha desencadenado fenómenos como el “lavado verde”. En este contexto, la elección de indicadores medioambientales para controlar la sostenibilidad verde de los territorios y áreas de especialización adquiere mayor relevancia. Sin embargo, este análisis se sitúa en el mismo nivel que los presentados anteriormente, ya que la sostenibilidad sólo se alcanzará si garantizamos las tres dimensiones de la sostenibilidad (véase la Figura SB1). Al igual que en los subapartados anteriores, este análisis se resume gráficamente en el diagrama de la Figura SB7.

Figura SB7 – Pilar medioambiental. Resumen gráfico



Fuente: elaboración propia

Considerando los resultados tanto del análisis cuantitativo como del análisis comparativo entre regiones, observamos que los indicadores obtenidos para el pilar medioambiental están relacionados con dos de las funciones que la naturaleza desempeña en nuestra vida cotidiana. La naturaleza actúa como sumidero de residuos y como proveedora de recursos naturales. En el primer caso, todos sabemos que muchas de nuestras actividades cotidianas se traducen en la generación de residuos y contaminación que tarde o temprano acaban en la naturaleza. En el segundo caso, la naturaleza nos proporciona recursos, renovables y no renovables, y servicios

de utilidad que utilizamos para producir y consumir. Sin olvidar, por supuesto, la prestación de servicios de apoyo a la vida y los servicios que mantienen unido todo el sistema en funcionamiento (Perman et al., 2011).

Si centramos nuestro análisis en el papel de la naturaleza como sumidero de residuos, tenemos que distinguir entre distintos tipos de residuos. Por un lado, vertemos a la atmósfera los llamados contaminantes globales, contaminantes que tienen un impacto global. Por ejemplo, los gases de efecto invernadero son contaminantes globales que causan daños en todo el planeta, independientemente del punto de emisión. Por otro lado, tenemos los contaminantes locales cuyas emisiones afectan principalmente a las inmediaciones de la fuente de emisión. Por ejemplo, los contaminantes atmosféricos como el dióxido de azufre o las partículas se consideran contaminantes locales. Asimismo, los metales pesados suelen considerarse contaminantes locales.

En este contexto, los análisis realizados señalan la importancia de medir la contribución de los territorios, pero también de las áreas de especialización, al problema del cambio climático. Las emisiones de gases de efecto invernadero o la huella de carbono se seleccionaron como buenos indicadores para supervisar la sostenibilidad medioambiental tanto de los territorios como de los sectores productivos. Hay que señalar, además, que el análisis cuantitativo ha puesto de manifiesto que la evolución de estas emisiones aporta una información diferente a la proporcionada por otro tipo de contaminantes. Así, desde el punto de vista de la contaminación global, nuestra propuesta de indicadores de sostenibilidad es la siguiente:

- *Bloque:* Contaminación global.
 - *Propuesta de indicador territorial:* Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) per cápita.
 - *Propuesta de indicador S4:* Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En el caso de los contaminantes locales, los análisis realizados muestran una gran variedad de contaminantes locales. Más que las emisiones de estos contaminantes, los indicadores miden la exposición a estos contaminantes o la pérdida de años de vida debida a esta exposición (véase el análisis cuantitativo). De hecho, los indicadores que miden la concentración de estos contaminantes mostraron una alta correlación con indicadores de salud como la esperanza de vida. Por tanto, proponemos indicadores de exposición a contaminantes locales como medida de la sostenibilidad ambiental de los territorios. Los resultados cuantitativos mostraron un comportamiento similar para los distintos contaminantes locales, con diferencias únicamente entre dos grandes grupos, los contaminantes atmosféricos y los metales pesados. Por ello, se proponen dos indicadores de concentración de contaminantes, distinguiendo entre estos dos grupos.

En esta línea, es interesante considerar la contribución de las áreas de especialización a esta concentración de contaminantes. En este caso, se propone medir las emisiones, aunque la contribución a la concentración de las mismas puede depender de más factores, como las condiciones meteorológicas y diversos procesos físicos y químicos que determinan los coeficientes de transferencia (Perman et al., 2011).

Además, dentro de este grupo de contaminantes que pueden considerarse locales, incluimos también los residuos urbanos, dado que su gestión es generalmente local. Proponemos monitorizar la cantidad de residuos generados por habitante, así como la tasa de reciclaje. Cabe señalar que, en este contexto, las infraestructuras disponibles pueden ser determinantes, por ejemplo, si existe una infraestructura adecuada para la recogida selectiva de residuos en la región analizada. De hecho, los residuos y las aguas residuales ya habían aparecido en el análisis de los pilares anteriores y los habíamos colocado en la burbuja rosa. Con el análisis del pilar medioambiental, los residuos se incorporan al marco de la sostenibilidad, pero la infraestructura que condiciona la gestión de los residuos sigue siendo un factor a considerar globalmente. Las cuestiones relacionadas con los residuos también son relevantes en las áreas de especialización. En este caso, el tipo de residuos a considerar dependerá del área de especialización.

Por ello, incorporamos a nuestro marco de sostenibilidad los siguientes indicadores (véase también el resumen gráfico en la Figura SB7):

- *Bloque: Contaminación local.*
 - *Propuesta de indicador territorial:* Concentración de contaminantes atmosféricos; Concentración de metales pesados; Residuos per cápita; Tasa de reciclaje.
 - *Propuesta de indicador S4:* Emisiones de contaminantes atmosféricos; Emisiones de metales pesados; Residuos per cápita; Tasa de reciclaje.

Volviendo al papel de la naturaleza como proveedora de recursos naturales, volvemos a encontrar importantes referencias a este papel en los análisis realizados, el cuantitativo, la comparación regional y el análisis de empresas y sectores. Dos de los recursos más mencionados son la energía y el agua. A ellos podemos añadir un bloque más general que denominamos materias primas. Así, los tres bloques serán relevantes tanto para el análisis de la sostenibilidad ambiental del territorio como para el análisis de la sostenibilidad de las áreas de especialización.

En el caso del agua, hay dos cuestiones a tener en cuenta en un análisis de sostenibilidad, la cantidad y la calidad. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, el agua limpia es fundamental para la naturaleza y para la salud y el bienestar de las personas. También es un recurso crucial para muchos sectores económicos. Debido a la sobreexplotación y al cambio climático, muchas zonas de Europa sufren cada vez más escasez de agua. Al mismo tiempo, la contaminación ejerce una presión adicional sobre este recurso finito. El análisis basado en la comparación regional ha identificado la calidad del agua como relevante para la sostenibilidad. Hay diferentes factores que pueden condicionar esta calidad, como la emisión de contaminantes. Por ejemplo, en muchas ocasiones se encuentra una alta concentración de metales pesados en las masas de agua, pero también en el suelo (ver en el resumen gráfico de la Figura SB7, las líneas que relacionan la emisión de estos contaminantes con el agua y también con las materias primas, que analizaremos más adelante). Otro factor que puede afectar a la calidad del agua son los usos agrícolas (fertilizantes), pero también la cantidad de agua (Sinclair Knight Merz, 2013).

La cantidad de agua es ya un elemento clave a tener en cuenta en cualquier análisis de sostenibilidad. El contexto climático actual nos enfrenta a cambios bruscos en los sistemas de precipitación, concentración de lluvias y olas de calor que están alargando los periodos de sequía

y la localización de las sequías. El estrés hídrico se produce cuando la demanda de agua supera la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando la mala calidad restringe su uso. Como señala la ONU, los datos sobre estrés hídrico a nivel de cuenca permiten analizar la escasez de agua y su impacto en la población, la economía y el medio ambiente. El consumo de agua y el tratamiento de las aguas residuales en las áreas de especialización son clave para el análisis de la sostenibilidad tanto del área de especialización como de la región.

Así, proponemos los siguientes indicadores:

- Bloque: Agua.
 - *Indicadores territoriales*: Calidad del agua; Cantidad de agua.
 - *Indicadores S4*: Consumo de agua; Tratamiento de aguas residuales.

La energía es un recurso tan necesario como el agua para la sostenibilidad. En termodinámica, la energía es el potencial para realizar trabajo o proporcionar calor. El suministro y uso de la energía es fundamental para mantener el bienestar humano, pero también está detrás de algunos de los principales problemas a los que nos enfrentamos hoy en día, como el cambio climático. Problemas que, a su vez, amenazan nuestro bienestar y, por tanto, la sostenibilidad. Por ello, proponemos como indicadores el consumo energético tanto a nivel regional como a nivel de las distintas áreas de especialización, así como el mix energético correspondiente (porcentaje de energías renovables, por ejemplo). Dentro del análisis medioambiental, encontramos una relación entre estos dos indicadores y las emisiones de GEI, ya que el uso de combustibles fósiles como fuente de energía genera emisiones de CO₂, que es el principal GEI en Europa. Por lo tanto, en el resumen gráfico de la Figura SB7, el bloque de contaminación global está vinculado al bloque de energía. Como veremos más adelante, al vincular estos indicadores a los indicadores económicos, obtenemos información adicional sobre variables relevantes como la intensidad energética o la intensidad de carbono.

Así, proponemos los siguientes indicadores:

- *Bloque*: Energía.
 - *Indicadores territoriales*: Consumo energético; Mix energético.
 - *Indicadores S4*: Consumo energético; Mix energético.

Por último, en el bloque que hemos denominado materias primas, nos referimos al consumo interno de materiales (DMC), pero también a cuestiones como la seguridad alimentaria y la calidad del suelo. Algunas de estas cuestiones han surgido del análisis comparativo entre regiones, otras del análisis de empresas y sectores. Del análisis cuantitativo se extraen algunas conclusiones sobre el DMC, pero la escasa disponibilidad de datos sobre seguridad alimentaria o calidad del suelo ha impedido incorporar estas variables a este análisis. Sin embargo, la seguridad alimentaria y la calidad del suelo, estrechamente relacionadas con la actividad agraria y la productividad agrícola, son fundamentales para la sostenibilidad. Es una actividad económica, que generalmente tiene poco peso en el PIB de las regiones, pero es estratégica. También es fundamental para el bienestar social. Por tanto, está relacionado con los otros dos pilares de la sostenibilidad, el económico y el social. Esta triple perspectiva sitúa a la agricultura en el centro de la sostenibilidad.

Así, proponemos los siguientes indicadores:

- *Bloque:* Materias primas.
 - *Indicadores territoriales:* DMC; Seguridad alimentaria; Calidad del suelo.
 - *Indicadores S4:* DMC.

Si echamos un vistazo a toda esta propuesta medioambiental, vemos que es posible calcular indicadores adicionales combinando algunas de las propuestas. En este caso, uno de los vínculos más utilizados es el que se puede establecer entre el consumo de energía y las emisiones de GEI. Uno de los principales GEI, el CO₂, procede principalmente de la quema de combustibles fósiles para el consumo de energía. De hecho, una transición energética limpia es uno de los principales puntos del Green Deal europeo. Como señala la Comisión Europea, la producción y el uso de energía representan más del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE. Por lo tanto, descarbonizar el sistema energético de la UE es fundamental para alcanzar nuestros objetivos climáticos para 2030 y la estrategia a largo plazo de la UE de lograr la neutralidad de carbono para 2050. Combinando el consumo de energía y las emisiones de GEI, podemos medir la intensidad energética del mix de carbono (GEI/consumo de energía), que es un buen indicador para medir la transición energética². También hay que tener en cuenta que la variación de este indicador puede deberse a una transición hacia energías renovables como la solar o la eólica, pero también a una transición hacia la nuclear. Por lo tanto, el indicador de mix energético propuesto anteriormente (porcentaje de energía que procede de recursos renovables) también es necesario para tener una visión más completa de la transición energética.

4.4. Interacción entre pilares

Como ya señalamos en la reflexión inicial realizada en este informe sobre el concepto de sostenibilidad, es imprescindible considerar los tres pilares, económico, social y medioambiental, para tener una visión completa de la sostenibilidad. La figura SB8 resume gráficamente esta visión completa. Esta figura es la agregación de las tres figuras anteriores, Figura SB5 (pilar económico), Figura SB6 (pilar social) y Figura SB7 (pilar medioambiental), con los correspondientes vínculos entre los pilares y los indicadores.

En esta figura, observamos las siguientes relaciones. En primer lugar, el pilar económico está vinculado al pilar social a través de las desigualdades. En el pilar económico, proponemos algunos indicadores de distribución, como la remuneración de los asalariados. Pero, como ya habíamos señalado, esta medida distributiva no es suficiente. También es necesario calcular la desigualdad de la distribución de la renta. Por esta razón, vinculamos los aspectos distributivos de la economía con el análisis de la desigualdad de la renta propuesto en el pilar social. También hay otros indicadores económicos como el empleo que necesitan un análisis desde la

² Un mejor indicador será CO₂/Consumo de energía, ya que el CO₂ es el GEI más estrechamente relacionado con el consumo de combustibles fósiles.

perspectiva de la desigualdad, especialmente desde la brecha de género, pero sin olvidar las desigualdades en otros grupos sociales.

El análisis conjunto de la economía y el medio ambiente también permite un análisis más completo de la sostenibilidad. Encontramos los vínculos más relevantes entre energía, emisiones de GEI y producción. En el análisis medioambiental, ya habíamos propuesto analizar conjuntamente la energía y las emisiones de GEI. Sin embargo, esta relación puede estar condicionada por el crecimiento económico. Los territorios y las áreas de especialización pueden trabajar hacia la descarbonización cambiando el mix energético y mejorando la eficiencia energética. Estos esfuerzos deben ser suficientes para compensar el efecto de escala, es decir, el hecho de que el crecimiento económico, que aumenta tanto la producción como el consumo, conlleva un mayor daño medioambiental (Grossman y Krueger, 1995). Podemos ver estas ideas mediante un análisis de descomposición de las emisiones de GEI.

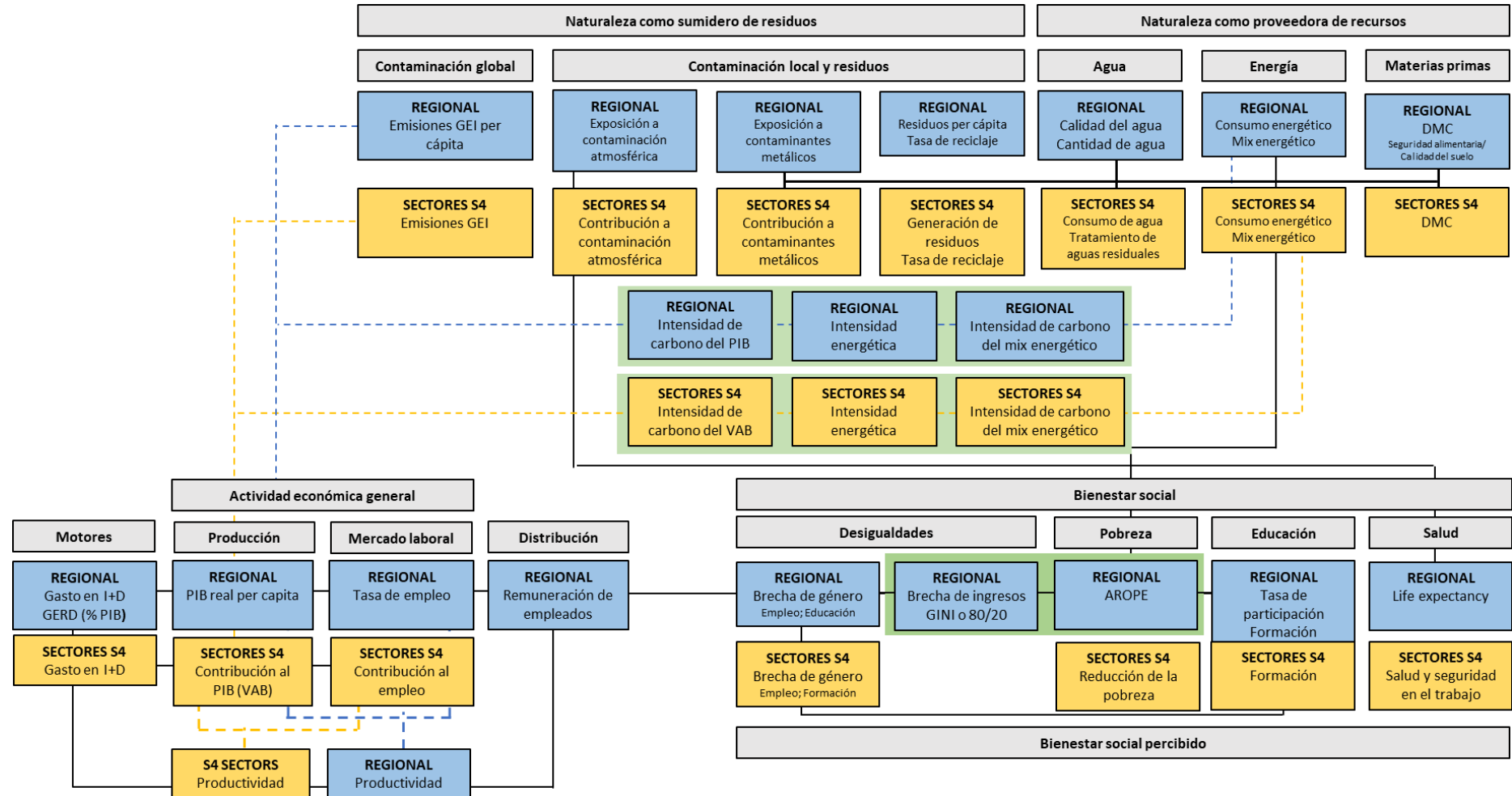
$$\frac{GEI}{Pob} \equiv \frac{PIB}{Pop} \times \frac{Energía}{PIB} \times \frac{GEI}{Energía}$$

donde GEI/Pob son las emisiones de GEI per cápita, PIB/Pob es el PIB per cápita, $Energía/PIB$ es la intensidad energética³ y $GEI/Energía$ es la intensidad de carbono del mix energético. Para reducir las emisiones de GEI per cápita, la mejora de la intensidad energética y de la intensidad de carbono del mix energético debe compensar el crecimiento económico (variación del PIB per cápita). También podemos escribir este análisis de descomposición en términos de intensidad de carbono del PIB (GEI/PIB).

$$\frac{GEI}{PIB} \equiv \frac{Energía}{PIB} \times \frac{GEI}{Energía}$$

³ La inversa de la intensidad energética es la eficiencia energética, $PIB/Energía$. Una mejora (es decir, una reducción) en intensidad energética es una mejora (es decir, un incremento) en eficiencia energética.

Figura SB8 – Sostenibilidad: resumen gráfico global



Source: Authors' own elaboration

Esta relación se muestra en la Figura SB8 con un recuadro verde en el que tenemos la intensidad de carbono del PIB, la intensidad energética y la intensidad de carbono del mix energético. Como puede verse, este análisis puede hacerse para los territorios, pero también para las áreas de S4.

Otros vínculos que deben tenerse en cuenta en el análisis global de la sostenibilidad son la relación entre la contaminación atmosférica y la esperanza de vida. En el análisis cuantitativo hemos identificado una clara relación negativa entre ambos. También, el vínculo entre el consumo de energía y la pobreza. Además, están todos los vínculos que hemos indicado dentro de cada uno de los pilares.

Por último, es importante señalar la idea resumida en la burbuja rosa de la Figura SB8. Ya hemos considerado otras burbujas en subsecciones anteriores y hemos señalado que incluían aspectos que engloban los tres pilares. Algo similar ocurre con esta última burbuja. En ella hemos incluido un concepto genérico de infraestructura. Los valores de todos los indicadores que hemos propuesto estarán condicionados de una u otra forma por factores como las infraestructuras de transporte, las infraestructuras de saneamiento, las infraestructuras de servicios sociales y sanitarios o las infraestructuras de comunicaciones y tecnologías de la información (infraestructuras físicas). También la estructura del gasto público o las instituciones que permiten la participación ciudadana en la toma de decisiones (infraestructuras sociales) o simplemente el capital natural del territorio (infraestructuras medioambientales). Una descripción de estas infraestructuras puede ayudarnos a hacer una correcta interpretación de todos los indicadores que hemos seleccionado y de su evolución.

5. Discusión y conclusiones

El objetivo de este trabajo era seleccionar un conjunto mínimo de indicadores necesarios para supervisar la sostenibilidad a escala regional y para supervisar la sostenibilidad en las estrategias de especialización inteligente. Las estrategias de especialización inteligente (S3) son un modelo de desarrollo económico que consiste en concentrar los recursos en las áreas económicas en las que una región tiene ventajas competitivas significativas. Al añadir una cuarta S al modelo se destaca la necesidad de que estas estrategias de especialización contribuyan no sólo al desarrollo económico de la región en la que se implantan, sino que lo hagan de forma sostenible, es decir, contribuyendo también al bienestar social y medioambiental de la región.

Con estos indicadores es posible caracterizar adecuadamente la sostenibilidad de una región y, sobre todo, cómo se integran las estrategias de especialización inteligente en el camino hacia esa sostenibilidad. Analizar la relación entre los indicadores regionales y los del S4 ayudará a identificar si el S4 ayuda o no a la sostenibilidad de la región. Esta propuesta debe considerarse como un conjunto mínimo de indicadores. No descarta que, en función de los intereses específicos de una región, este conjunto germinal pueda ser ampliado.

Podemos destacar que esta propuesta considera las tres dimensiones básicas de la sostenibilidad, económica, social y medioambiental. Pero también subraya que estas tres dimensiones están vinculadas. La propuesta adquiere valor cuando los indicadores se interpretan conjuntamente. Este es quizás uno de los mayores retos a los que nos enfrentamos hoy en día como sociedad: tenemos muchos datos, pero es difícil interpretarlos de una manera que sea a la vez informativa y operativa para los responsables de la toma de decisiones. Comprender los modelos socioeconómicos, las estructuras sociales o las limitaciones físicas y naturales de una región puede ser clave para esta interpretación. Hemos llegado a llamar a esta contextualización «infraestructura» en sentido amplio. Con ello queremos subrayar que la interpretación de datos similares puede ser diferente en distintas regiones, es decir, que la contextualización importa..

La propuesta también tiene algunas limitaciones, sobre todo en lo que respecta a la definición de los indicadores. Mientras que algunos son bien conocidos y están bien definidos, especialmente los económicos y sociales, otros son menos conocidos, no existe un consenso claro sobre cómo medirlos o son difíciles de medir a nivel subnacional. El reto para las regiones es desarrollar esta capacidad de medición, o más bien centrar los esfuerzos de medición en indicadores que puedan ayudar a controlar la sostenibilidad, como los que aquí se proponen. No se trata de medir muchas cosas, sino de medir aquellas que nos ayuden a analizar qué está pasando y por qué. Además, los indicadores muestran su verdadero valor la segunda vez que se recopila información para ellos y se comprueba el progreso de los esfuerzos realizados.

Los resultados de este informe podrían utilizarse para un debate con las partes interesadas de la región. Comparar esta propuesta con las prácticas de seguimiento actuales, viendo sus ventajas e inconvenientes, podría añadir valor a la propuesta. El intercambio de ideas puede ayudar a concienciar sobre las cuestiones de sostenibilidad y animar a distintos grupos a implicarse en el esfuerzo. El camino hacia la sostenibilidad nos concierne a todos, todos podemos poner nuestro granito de arena en el proceso.

También cabe destacar que la propuesta que hacemos puede interpretarse fácilmente en el contexto actual de los ODS y la Agenda 2030. Los indicadores seleccionados están relacionados con ODS concretos (véase el resumen de indicadores por bloques en el Anexo, donde se relacionan los indicadores con los ODS) y la visión de conjunto representada en la Figura SB8 muestra una visión holística de la sostenibilidad siguiendo los fundamentos que sustentan los ODS. En este sentido, los pasos seguidos para la selección de indicadores podrían interpretarse como una «herramienta de conversión» para adaptar los ODS al contexto regional y sus prioridades.

Nuestro análisis se ha centrado en vincular la aplicación de estrategias de especialización inteligente con la sostenibilidad regional. Pero no debemos perder de vista que los efectos de estos modelos de desarrollo van más allá del impacto regional. Sería interesante considerar los efectos que pueden tener en un contexto más amplio. El análisis podría ampliarse para captar tanto los efectos positivos como los negativos que los distintos sectores tienen fuera de la región, midiendo el impacto a lo largo de toda la cadena de valor correspondiente: extracción de materiales, fabricación, distribución, consumidor final y, por último, residuos.

Hemos intentado proponer indicadores simples, evitando la complejidad inherente al cálculo e interpretación de los indicadores compuestos. Pero también reconocemos que los indicadores compuestos resumen mucha información en un solo índice y son ampliamente utilizados. De hecho, algunas regiones están desarrollando sus propios indicadores⁴.

En definitiva, este informe puede resumirse en dos resultados principales: un análisis global de los indicadores, sus relaciones con los distintos pilares de la sostenibilidad y las interacciones entre ellos, resumido en la Figura SB8, y una lista completa de indicadores con sus características, cuyas fichas, dada su extensión, se incluyen en el Anexo.

⁴ Tal es el caso de la región de Värmland, participante en este proyecto (véase el anexo 5 del documento completo).

Referencias

- O'Connor, M. (2006). The "Four Spheres" framework for sustainability. *Ecological Complexity*, 3: 285-292.
- Elkington, J. (1997): *Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing Limited. Oxford, United Kingdom.
- EPA (2012): *A framework for sustainability indicators at EPA*. EPA/600/R/12/687. U.S. Environmental Protection Agency.
- Fontana, S. Bisogni, F. and Renwick, R. (2023). The Future of Regional Smart Specialisation Strategies: Sustainable, Inclusive and Resilient. Commission for Social Policy, Education, Employment, Research and Culture. European Committee of the Regions.
- Labuschagne, C.; Brent, A.C. and van Erck, R.P.G (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of Cleaner Production* 13: 373-385.
- Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. *Sustainable Development* 23(3): 176-187.
- Nilsson, M., Griggs, D. and Visbeck, M. (2016). Map the interactions between sustainable development goals, *Nature* 534: 320-322.
- Perman, R.; Ma, Y. McGilvray, J.; Common, M. (2011): *Natural Resource and Environmental Economics* (4th edition). Pearson.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Åsa, Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., & others. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461 (7263): 472–475.
- Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., Armstrong McKay, D. I., Bai, X., Bala, G., Bunn, S. E., Ciobanu, D., DeClerck, F., Ebi, K., Gifford, L., Gordon, C., Hasan, S., Kanie, N., Lenton, T. M., Loriani, S., ... Zhang, X. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*, 619: 102–111.
- Sala, S.; Ciuffo, B. and Nijkamp, P. (2015). A systemic framework for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 119: 314–325.
- Sinclair Knight Merz (2013) *Characterizing the relationship between water quality and water quantity*. Department of Agriculture and Water Resources, Canberra.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B. and Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, *Science* 347 (6223).

Stockholm Resilience Centre (SRC) (2016). Stockholm EAT Food Forum June 2016. <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>.








UN (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the UN General Assembly on 25 September 2015.





WCED (1987). *Our common future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, New York.


WEAll (2021). *Happy Planet Index 2021. Methodology Paper*. Wellbeing Economy Alliance. <https://happyplanetindex.org/wp-content/themes/hpi/public/downloads/happy-planet-index-methodology-paper.pdf>

Wu, J. and T. Wu. (2012). Sustainability indicators and indices. In: Christian N. Madu and C. Kuei (eds), *Handbook of Sustainable Management*. Pages 65-86. Imperial College Press, London.



Anexo - Fichas de indicadores por bloque




ACTIVIDAD ECONÓMICA GLOBAL				
Definición	Medición de los resultados económicos globales de determinada región y/o área de especialización.			
Contribución	Dado que la economía es uno de los tres pilares de la sostenibilidad, debemos medir el rendimiento económico de las regiones y los sectores para supervisar los avances en este pilar..			
¿Cómo se mide?	La actividad económica puede medirse desde distintas perspectivas. Se han identificado dos elementos importantes que proporcionan información diferente sobre la actividad económica global de una región o sector: la producción y el mercado laboral.			
	<i>Producción</i>		<i>Mercado de trabajo</i>	
	El PIB desde la perspectiva de la producción suma el valor añadido de las actividades económicas de la región. Esto es interesante desde la perspectiva de los sectores S4, ya que podemos medir el valor añadido de estos sectores específicos y así medir su contribución a la actividad global de la región.		La información sobre el mercado laboral proporciona datos adicionales sobre la actividad económica general de la región o el sector.	
INDICADORES PROPUESTOS				
	Región	Sectores S4	Región	Sectores S4
Nombre	PIB real per cápita	Valor añadido bruto (VAB) por área de especialización	Tasa de empleo	Empleo por área de especialización
Definición	Relación entre el valor de la producción final total de bienes y servicios producidos por la región y la población media del año.	Producción menos consumos intermedios, desglosada por ramas de actividad.	Porcentaje de personas empleadas en relación con la población en edad de trabajar.	Tasa de empleo desglosada por industria.
Unidad de medida	Precios constantes	Precios constantes	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual	Anual	Anual	Anual
ODS		  		 




IMPULSORES		
Definición	Medición de los motores de la actividad económica que permiten analizar la evolución del PIB.	
Contribución	La medición de los motores de la economía es útil porque muestra el esfuerzo que se está haciendo para el futuro desarrollo económico y, junto con la evolución del PIB, muestra la eficacia de esos esfuerzos.	
¿Cómo se mide?	Los motores de la actividad económica se miden por el gasto realizado en investigación y desarrollo, ya que brinda la oportunidad de mejorar los procesos e influir así en los resultados económicos.	
INDICADORES PROPUESTOS		
	Región	Sectores S4
Nombre	GERD en porcentaje del PIB	Gasto en I+D en áreas de especialización
Definición	Gasto bruto en I+D de la región en porcentaje del PIB	Gasto en I+D por áreas de especialización
Unidad de medida	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual	Anual
ODS	 	 




DISTRIBUTION	
Definición	La distribución mide cómo se distribuye la renta entre los distintos factores de producción.
Contribución	La información sobre la distribución de la renta entre los distintos factores de producción ofrece una información más completa sobre la actividad económica, ya que incluye la perspectiva del lado de la renta para el cálculo del PIB.
¿Cómo se mide?	Partiendo del PIB desde la perspectiva de la renta y atendiendo a sus componentes, la distribución puede medirse observando la parte del PIB que corresponde a la remuneración de los asalariados
INDICADORES PROPUESTOS	
	Región
Nombre	Remuneración de los empleados
Definición	Porcentaje de la remuneración de los asalariados sobre el PIB total
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual
ODS	







DESIGUALDADES						
Definición	Medición de las diferencias en el bienestar social debidas a la pertenencia a un determinado grupo social.					
Contribución	La necesidad de evaluar las desigualdades es una de las claves para alcanzar el desarrollo sostenible y los ODS (ODS5, ODS10), porque mide hasta qué punto cualquier individuo, independientemente del grupo social al que pertenezca, puede alcanzar el mismo nivel de bienestar social que cualquier otro.					
¿Cómo se mide?	Es importante tener en cuenta que las desigualdades afectan a diferentes grupos sociales (género, edad, discapacidad, etnia, etc.) y afectan a diferentes dimensiones del bienestar (empleo, ingresos, educación, etc.). Por ello, es necesario medir y supervisar distintos elementos. Centramos nuestra atención en tres dimensiones clave: ingresos, empleo y educación. Aunque los indicadores propuestos se refieren a las desigualdades basadas en el género, sería deseable hacer un seguimiento de indicadores similares para otros grupos sociales vulnerables.					
	<i>Renta</i>		<i>Empleo</i>		<i>Educación y formación</i>	
	La desigualdad de ingresos es un complemento útil de los indicadores de pobreza para evaluar los efectos de las políticas en esta materia.		Las diferencias en las tasas de empleo contribuyen a evaluar la igualdad de acceso al empleo de los distintos grupos sociales.		Dado que la educación tiene un impacto directo en el bienestar social de los ciudadanos, deben medirse las diferencias en el acceso a la educación y la formación.	
INDICADORES PROPUESTOS						
	Región		Región	Sectores S4	Región	Sectores S4
Nombre	Índice GINI	80/20	Brecha de género (empleo)	Brecha de género (empleo)	Brecha de género (educación)	Brecha de género (educación)
Definición	Mide hasta qué punto la distribución de la renta dentro de la región se desvía de una distribución perfectamente equitativa.	Relación entre la renta del 20% más rico de la región y la del 20% más pobre.	La diferencia entre las tasas de empleo de hombres y mujeres.	Diferencia entre la tasa de empleo de hombres y mujeres en una industria.	La diferencia en las tasas de educación de hombres y mujeres.	La diferencia en las tasas de educación de hombres y mujeres dentro de una industria.
Unidad de medida	Índice (0-100)	Ratio	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual	Anual
ODS						





POBREZA		
Definición	Mide el número de hogares o ciudadanos cuyos recursos son insuficientes para alcanzar cierto nivel de bienestar.	
Contribución	La pobreza es un claro obstáculo para el bienestar social de los ciudadanos. Para cuantificar la cantidad de población afectada por esta condición y controlar los efectos de las políticas o programas dirigidos a la reducción de la pobreza, es imprescindible medirla.	
¿Cómo se mide?	La pobreza se mide mediante varios índices, que suelen ofrecer información similar sobre la evolución de la pobreza en una región. Además de medir el nivel de pobreza, también es importante medir la contribución de los sectores S4 a la mitigación de la pobreza, para controlar el potencial de estos sectores para mejorar la primera.	
INDICADORES PROPUESTOS		
	Región	Sectores S4
Nombre	AROPE	Poverty alleviation
Definición	Porcentaje de la población total que se encuentra en riesgo de pobreza, sufre carencias materiales y sociales graves o vive en un hogar con una intensidad de trabajo muy baja.	-----
Unidad de medida	Porcentaje (%)	-----
Frecuencia	Anual	-----
ODS		





EDUCACIÓN			
Definición	La medición de los niveles de educación en la región y los sectores, tanto formal como no formal..		
Contribución	Medir la educación es necesario para medir la sostenibilidad, ya que condiciona las oportunidades futuras de la población para alcanzar el bienestar y, por tanto, constituye un elemento clave del pilar social.		
¿Cómo se mide?	Aunque la educación se considera una cuestión general que debe medirse, en realidad puede dividirse en dos cuestiones mensurables, en función del grupo destinatario y del tipo de educación considerados.		
	<i>Educación</i>	<i>Formación</i>	
	La educación propiamente dicha sólo tiene en cuenta la educación formal: primaria, secundaria y terciaria (general o profesional).	La formación hace referencia al aprendizaje permanente, formal y no formal, y se refiere a edades fuera de los estándares educativos (mayores de 25 años)	
INDICADORES PROPUESTOS			
	Región	Región	Sectores S4
Nombre	Tasa de participación en los distintos niveles educativos	Formación (aprendizaje permanente)	Formación (aprendizaje permanente)
Definición	Tasas de participación por nivel educativo en porcentaje de la población total.	Porcentaje de personas de 25 a 64 años en la UE que habían participado en actividades de educación o formación en las 4 semanas anteriores a la encuesta (EPA).	Porcentaje de personas de 25 a 64 años que han participado en actividades de educación o formación
Unidad de medida	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
Frecuencia	Anual	Anual	Anual
ODS			






SALUD		
Definición	Medidas cuantitativas que contribuyen a evaluar el estado de salud de la población de una región.	
Contribución	La medición de indicadores de salud no sólo proporciona información sobre una parte esencial del bienestar humano, sino que también es útil por la relación que comparte con otros pilares de la sostenibilidad.	
¿Cómo se mide?	Medimos la salud en dos aspectos. Por un lado, la salud de la población de la región y, por otro, la medición del riesgo para la salud de los empleados en las distintas áreas de especialización.	
INDICADORES PROPUESTOS		
	Región	Sectores S4
Nombre	Esperanza de vida	Accidentes laborales (víctimas mortales y heridos)
Definición	Promedio de años de vida restantes al nacer	El número de accidentes laborales (muertos y heridos) en determinada área de especialización. Accidentes de trabajo que han provocado la baja laboral (durante al menos 1 día, sin contar el día del accidente) o el fallecimiento del trabajador accidentado. Los accidentes de trabajo pueden producirse durante la jornada laboral o durante el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo o viceversa (in itinere).
Unidad de medida	Años	Fallecidos/lesionados por 1000 trabajadores
Frecuencia	Anual	Anual
ODS	 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING	 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING  8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH

CONTAMINACIÓN GLOBAL		
Definición	Los contaminantes globales son los que causan daños en todo el planeta, independientemente del punto de emisión	
Contribución	La medición de contaminantes globales ofrece información sobre la contribución de la región o el sector a los problemas medioambientales globales, principalmente el cambio climático.	
¿Cómo se mide?	Hay muchos indicadores que miden la emisión de contaminantes globales (especialmente carbono) que muestran tendencias similares. Proponemos medir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) per cápita para captar esta información.	
INDICADORES PROPUESTOS		
	Región	Sectores S4
Nombre	Emisiones GEI per cápita	Emisiones GEI
Definición	Emisión de gases de efecto invernadero (convertidos en equivalentes de CO ₂) sobre la población de la región	Emisión de gases de efecto invernadero por áreas de especialización
Unidad de medida	CO ₂ -eq per cápita	CO ₂ -eq
Frecuencia	Anual	Anual
ODS		 

CONTAMINACIÓN LOCAL						
Definición	La contaminación local se refiere a los gases que se concentran en los lugares donde se liberan.					
Contribución	La contaminación local es interesante de medir porque muestra tendencias diferentes a la contaminación global, y porque tiene efectos directos sobre el medioambiente local, afectando a otros aspectos de la sostenibilidad como la salud de la población.					
¿Cómo se mide?	Hay varios contaminantes locales que siguen tendencias diferentes y, por tanto, deben medirse por separado para tener una imagen completa de la contaminación local, tanto en lo que respecta al rendimiento regional como a la situación de las áreas de especialización.					
	<i>Contaminantes atmosféricos</i>		<i>Contaminantes metálicos</i>		<i>Residuos</i>	
	Los contaminantes atmosféricos se miden mediante indicadores de exposición en lugar de emisiones, debido a sus efectos negativos sobre los años de vida.		Las emisiones de contaminantes metálicos como la PBD se consideran relevantes por su toxicidad.		Los residuos también se consideran locales, ya que su gestión suele ser local. En este caso, se utilizan indicadores similares tanto para la medición regional como para la sectorial	
INDICADORES PROPUESTOS						
	Región	Sectores S4	Región	Sectores S4	Region/S4 sectors	
Nombre	Concentración de contaminantes atmosféricos	Emisión de contaminantes atmosféricos	Concentración de metales pesados	Emisiones de metales pesados	Residuos per cápita	Tasa de reciclaje
Definición	Exposición a la concentración de PM2.5	Emisiones de PM2.5	Exposición a la concentración de metales pesados	Emisiones de metales pesados	Total de residuos municipales generados sobre población total	Tasa de reciclaje de residuos municipales sobre el total de residuos municipales
Unidad de medida	µg/m ³	Kg o toneladas	µg/m ³	Kg tonelada	Kg per cápita	Porcentaje (%)
Frecuencia					Anual	Anual
ODS						

AGUA				
Definición	Medición de la cantidad y la calidad del agua.			
Contribución	El agua limpia es fundamental para la naturaleza y la salud y el bienestar de las personas, así como un recurso necesario para muchos sectores.			
¿Cómo se mide?	El análisis señala que tanto la escasez como la calidad del agua han demostrado ser cuestiones pertinentes de medir.			
INDICADORES PROPUESTOS				
	Región		Sectores S4	
Nombre	Cantidad de agua	Calidad del agua	Consumo de agua	Tratamiento de aguas residuales
Definición	Proporción de masas de agua con buena calidad del agua	Cuánta agua dulce extraen todas las actividades económicas en comparación con el total de recursos renovables de agua dulce disponibles (estrés hídrico).	Agua extraída por área de especialización	Proporción de los flujos de aguas residuales generadas por el área de especialización tratados de forma segura conforme a las normas nacionales o locales.
Unidad de medida	-----	-----	-----	-----
Frecuencia	-----	-----	-----	-----
ODS				

ENERGÍA				
Definición	La energía se define como el potencial para realizar trabajo o proporcionar calor, buscamos la medida respecto a su consumo e impacto.			
Contribución	La energía es a la vez necesaria para el bienestar humano y un problema para el cambio climático, por lo que su medición es clave para lograr la sostenibilidad en todas las dimensiones económica, social y medioambiental.			
¿Cómo se mide?	La medición de la energía debe abordar el consumo de recursos energéticos, pero también la proporción en que se utilizan recursos renovables para generar dicha energía.			
PROPOSED INDICATORS				
	Región		Sectores S4	
Nombre	Consumo de energía	Mix energético	Consumo de energía	Mix energético
Definición	Consumo de energía final de los hogares	Porcentaje de energías renovables sobre la producción energética de la región	Energía total consumida por la industria	Porcentaje de energías renovables sobre el consumo total del área de especialización
Unidad de medida	Toneladas equivalentes de petróleo	Porcentajee (%)	Toneladas equivalentes de petróleo	Porentaje (%)
Frecuencia	Anual	Anual	Anual	Anual
ODS				

MATERIAS PRIMAS				
Definición	Las materias primas se refieren a la medida de otros recursos que proceden de la naturaleza además del agua y la energía.			
Contribución	La naturaleza es la principal proveedora de recursos. Medir el uso de estos recursos es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.			
¿Cómo se mide?	Medimos por un lado el consumo de materias primas, pero también indicadores relacionados con la actividad agraria, como la seguridad alimentaria y la calidad del suelo, por su carácter estratégico.			
INDICADORES PROPUESTOS				
	Región			Sectores S4
Nombre	DMC	Food security	Soil quality	DMC
Definición	La cantidad de materias primas extraídas de la región, más las importaciones menos las exportaciones	Disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de los alimentos	Los indicadores pueden ser propiedades, procesos o características físicas, químicas y biológicas de los suelos.	La cantidad de materias primas extraídas de la región, más las importaciones menos las exportaciones
Unidad de medida	Miles de toneladas	-----	-----	Miles de toneladas
Frecuencia	Anual			Anual
ODS		 		

CUADERNO RESUMEN



ARIES4



Co-funded by
the European Union