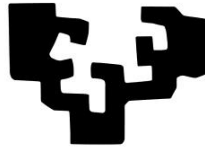


eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**Desarrollo de una herramienta metodológica para evaluar el
potencial de crecimiento de la bioeconomía forestal circular en
una región europea**

Directores:

Dr. D. Andrés Araujo
de la Mata

Dr. D. Carlos Ander
Garbisu Crespo

Doctoranda:

Leire Barañano Orbe

Bilbao, 2021

Agradecimientos y dedicatoria

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, quiero agradecer a Andrés Araujo de la Mata y a Carlos Ander Garbisu Crespo, mis dos directores, que me han guiado, apoyado y motivado en la investigación. También quisiera agradecer a todas las personas colaboradoras que han querido acompañarme en este proceso. Gracias a su disposición, participación y generosidad en ofrecer información, he podido concluir muchas partes empíricas de este trabajo.

Agradezco también a mi familia por el apoyo incondicional que siempre me han brindado en todos los proyectos y metas que me he propuesto en la vida.

Me gustaría dedicar esta tesis a mi madre, una persona referente en mi vida, generadora junto con mi padre de la base necesaria para culminar este trabajo. Le hubiera gustado disfrutar del fruto final, espero que lo esté contemplando, allá donde se encuentre.

Índice

| | |
|---|------------|
| ÍNDICE DE TABLAS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| RESUMEN | XII |
| LABURPENA | XV |
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 17 |
| 1.1. Justificación de la elección del tema | 17 |
| 1.2. Objetivo general y objetivos específicos | 22 |
| 1.3. Metodología empleada | 23 |
| 1.4. Estructura de la tesis | 25 |
| CAPÍTULO 2. BIOECONOMÍA Y BIOECONOMÍA FORESTAL CIRCULAR | 30 |
| 2.1. Primeros acercamientos a la bioeconomía | 30 |
| 2.2. La bioeconomía en el mundo | 33 |
| 2.3. La bioeconomía en Europa y su alcance | 39 |
| 2.4. Principales iniciativas desarrolladas en Europa para el fomento de la bioeconomía | 47 |
| 2.5. Principales magnitudes | 52 |
| 2.6. La bioeconomía forestal circular en Europa | 57 |
| CAPÍTULO 3. HERRAMIENTA PARA EVALUAR EL POTENCIAL DE UNA REGIÓN EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA FORESTAL CIRCULAR | 79 |
| 3.1. La relevancia de las regiones en el desarrollo de la bioeconomía en Europa | 79 |
| 3.2. Identificación de los factores impulsores para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular | 84 |
| CAPÍTULO 4. EL ESTUDIO DEL CASO PARA LA VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE UNA REGIÓN EUROPEA EN BIOECONOMÍA FORESTAL CIRCULAR | 101 |
| 4.1. El método cualitativo y la justificación de su elección | 101 |
| 4.2. Método y técnicas cualitativas empleadas en la investigación | 106 |
| 4.3. Descripción de la metodología y diseño metodológico | 107 |
| 4.3.1. Propósitos que persigue la investigación | 109 |
| 4.3.2. Contexto conceptual, perspectivas y modelos teóricos | 109 |
| 4.3.3. Selección e identidad de la unidad de análisis. Nivel de análisis y selección de casos | 111 |
| 4.3.4. Preparación de la recogida de datos | 112 |
| 4.3.5. Fase de campo. Recogida de información | 116 |
| 4.3.6. Registro y clasificación de datos | 120 |
| 4.3.7. Análisis de las evidencias y de los resultados | 120 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.8. Pruebas de rigor y calidad del estudio | 121 |
| 4.4. Análisis de la evidencia y resultados del estudio del caso | 123 |
| 4.4.1. Análisis de las fuentes secundarias | 124 |
| 4.4.1.1. Análisis de Carelia del Norte (Finlandia) | 124 |
| 4.4.1.2. Renania del Norte-Westfalia (Alemania) | 132 |
| 4.4.2. Análisis de las fuentes primarias: entrevistas en profundidad | 141 |
| 4.5. Verificación de las proposiciones | 146 |
| CAPÍTULO 5. EXTRAPOLACIÓN DE LA HERRAMIENTA REBIOFORESTMT A OTRA REGIÓN EUROPEA: PAÍS VASCO | 148 |
| 5.1. Contraste de la herramienta en el País Vasco | 148 |
| 5.1.1. Análisis de las fuentes secundarias de información | 150 |
| 5.1.2. Análisis de las fuentes primarias de información | 190 |
| CAPÍTULO 6. INVESTIGACIONES ADICIONALES PARA UN DIAGNÓSTICO MÁS COMPLETO DE LA REALIDAD DEL PAÍS VASCO | 196 |
| 6.1. Riesgos de la bioeconomía forestal en el País Vasco | 196 |
| 6.2. Análisis de cinco proyectos piloto empresariales vinculados a la bioeconomía forestal circular | 205 |
| 6.3. Recomendaciones para el País Vasco | 209 |
| CAPÍTULO 7. LA COMPRA PÚBLICA VERDE COMO FACTOR IMPULSOR PARA LA CREACIÓN DE MERCADO | 211 |
| 7.1. La compra pública como vector para la dinamización del mercado de la bioeconomía forestal circular | 211 |
| 7.2. Opinión de expertos en relación a la compra pública verde como vector para la dinamización del mercado de la bioeconomía forestal circular | 219 |
| CONCLUSIONES | 229 |
| LIMITACIONES DEL TRABAJO | 235 |
| FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN | 237 |
| REFERENCIAS | 241 |
| WEBGRAFÍA | 254 |
| LISTADO DE ABREVIATURAS | 257 |
| ANEXOS | 259 |
| ANEXO 1. GUION PARA LAS ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD CON AGENTES CLAVE EN LAS REGIONES | 259 |
| ANEXO 2. GUION BÁSICO DE LAS ENTREVISTAS A LAS PRUEBAS PILOTO EN EL PAÍS VASCO | 265 |
| ANEXO 3. CUESTIONARIO SOBRE LA POTENCIALIDAD DE LA COMPRA PÚBLICA PARA IMPULSAR LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA BIOECONOMÍA FORESTAL CIRCULAR | 266 |

Índice de Tablas

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabla 1. | Resumen de la bioeconomía por continentes y países | 35 |
| Tabla 2. | Categorías de bioeconomía por países de la Unión Europea | 37 |
| Tabla 3. | Países europeos y sus planes de bioeconomía | 38 |
| Tabla 4. | Iniciativas públicas y público-privadas | 48 |
| Tabla 5. | Iniciativas privadas | 49 |
| Tabla 6. | Ejemplos de clústeres europeos de bioeconomía circular | 51 |
| Tabla 7. | Sectores de actividad incluidos para el cálculo de los indicadores vinculados a la bioeconomía global y sus fuentes de información | 53 |
| Tabla 8. | Volumen de negocios y empleo en la bioeconomía global en España en 2017 | 57 |
| Tabla 9. | Superficie arbolada en algunos países de la UE (1990-2020) (miles de ha) | 58 |
| Tabla 10. | Distribución de la superficie forestal por Comunidad Autónoma (2018) | 58 |
| Tabla 11. | Tipologías de regiones y sus rasgos | 83 |
| Tabla 12. | Selección y clasificación de los factores impulsores del desarrollo de la bioeconomía forestal circular | 90 |
| Tabla 13. | Propuesta de factores impulsores tras la revisión bibliográfica | 92 |
| Tabla 14. | Iniciativas de redes regionales europeas en bioeconomía | 95 |
| Tabla 15. | Factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea | 98 |
| Tabla 16. | Propuesta de la herramienta REBioForestMT | 100 |
| Tabla 17. | Características del trabajo de investigación | 105 |
| Tabla 18. | Aspectos más relevantes del estudio | 108 |
| Tabla 19. | Plan de acción | 112 |
| Tabla 20. | Instrumentos a considerar | 114 |
| Tabla 21. | Entrevistas realizadas en las dos regiones por tipo de experto | 119 |
| Tabla 22. | Pruebas abordadas para la evaluación del rigor y la calidad de la investigación | 121 |
| Tabla 23. | Resumen de la situación de las regiones analizadas tras el estudio de las fuentes secundarias | 140 |
| Tabla 24. | Resumen de la situación de las regiones analizadas tras el estudio de las fuentes primarias | 142 |
| Tabla 25. | Herramienta REBioForestMT a testar en el País Vasco | 149 |
| Tabla 26. | Listado de planes, principales objetivos y su conexión con la bioeconomía forestal circular | 153 |
| Tabla 27. | Universidades en el País Vasco, datos de 2021 | 163 |
| Tabla 28. | Detalle de las incubadoras y/o aceleradoras existentes en el País Vasco | 167 |
| Tabla 29. | Detalle de los fondos de inversión existentes en el País Vasco | 168 |
| Tabla 30. | Clústeres del País Vasco | 180 |
| Tabla 31. | Clústeres y asociaciones más cercanas a la bioeconomía forestal circular en el País Vasco (2020) | 181 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 32. Valoración de los factores impulsores en el País Vasco a partir de fuentes secundarias | 190 |
| Tabla 33. Agentes entrevistados | 191 |
| Tabla 34. Valoración de los factores impulsores en el País Vasco a partir de fuentes primarias | 192 |
| Tabla 35. Empresas, cadena de valor, proyecto, colaboradores y agentes de la RVCTI | 206 |
| Tabla 36. Modelo de negocio de las cinco empresas vascas estudiadas | 207 |
| Tabla 37. Tipologías de compra pública | 218 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Esquema de la tesis doctoral | 29 |
| Figura 2. Bioeconomía y economía de base biológica | 40 |
| Figura 3. Nuevos ciclos de producción integrados en agroalimentación | 40 |
| Figura 4. Transición de la economía lineal a la bioeconomía circular | 42 |
| Figura 5. Cadenas de valor de la bioeconomía | 42 |
| Figura 6. Sectores económicos de la bioeconomía | 43 |
| Figura 7. Economía circular y bioeconomía | 46 |
| Figura 8. Volumen de negocio y empleo de la bioeconomía global y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 54 |
| Figura 9. Volumen de negocio global de la bioeconomía y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 54 |
| Figura 10. Volumen de negocio de la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 55 |
| Figura 11. Volumen de negocio de la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco y la producción primaria de biomasa, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 55 |
| Figura 12. Empleos asociados a la bioeconomía global y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 56 |
| Figura 13. Empleos asociados a la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 56 |
| Figura 14. Empleos asociados a la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco y la producción primaria de biomasa, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017 | 56 |
| Figura 15. Superficie forestal mundial por zonas climáticas en 2020 | 59 |
| Figura 16. Evolución de la superficie forestal en Europa por países 1990-2019 | 60 |
| Figura 17. Mapa forestal de Europa | 61 |
| Figura 18. Cobertura forestal en Europa por países | 61 |
| Figura 19. Cadena de valor forestal tradicional | 63 |
| Figura 20. Clasificación de las innovaciones relacionadas con la bioeconomía forestal mediante una pirámide de valores | 64 |
| Figura 21. Conversión de la biomasa forestal para nuevos sectores | 64 |
| Figura 22. Esquema de las cadenas de valor relacionadas y los destinos finales de los productos de bioeconomía forestal circular | 65 |
| Figura 23. Beneficios de la construcción en madera | 66 |
| Figura 24. (a) Consumo global de pulpa de celulosa textil en 2020; (b) Previsión de crecimiento por países del mercado mundial de fibra cortada de celulosa (2019-2024) | 67 |

| | |
|--|-----|
| Figura 25. Diferentes plásticos para diferentes necesidades | 68 |
| Figura 26. (a) Número acumulado de plagas de riesgo detectadas anualmente en la zona EPPO; (b) Proporción por grupo de plaga | 71 |
| Figura 27. Opinión sobre los beneficios más importantes proporcionados por los bosques | 74 |
| Figura 28. Hitos para el cribado de factores | 89 |
| Figura 29. Diseño metodológico | 107 |
| Figura 30. Planes de Carelia del Norte desde 1993 | 125 |
| Figura 31. Especialización inteligente en Carelia del Norte | 126 |
| Figura 32. Smart Specialization Strategy en Carelia del Norte | 126 |
| Figura 33. Ecosistema de Carelia del Norte en materia de bioeconomía forestal circular | 128 |
| Figura 34. Inversiones en infraestructuras para bioeconomía en Carelia del Norte | 130 |
| Figura 35. Estimación de la disponibilidad de biomasa en Carelia del Norte | 131 |
| Figura 36. Estimación de la disponibilidad de biomasa en Renania del Norte-Westfalia | 138 |
| Figura 37. Origen de la financiación (%) en los últimos diez años de los proyectos de bioeconomía llevados a cabo por los centros tecnológicos | 159 |
| Figura 38. Distribución de los fondos de financiación (%) de los proyectos de investigación en bioeconomía | 159 |
| Figura 39. Distribución de la financiación (%) europea en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada | 160 |
| Figura 40. Distribución de la financiación (%) nacional en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada | 161 |
| Figura 41. Distribución de la financiación (%) regional en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada | 161 |
| Figura 42. Distribución de la financiación (%) bajo contrato en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleado | 162 |
| Figura 43. Evolución del Basque Circular Hub | 164 |
| Figura 44. Mapa de agentes de apoyo al emprendimiento en la cadena de valor alimentaria y de la madera | 166 |
| Figura 45. Cadenas de valor relacionadas y destinos finales de los productos | 171 |
| Figura 46. Cadenas de valor relacionadas y destinos finales de los productos en el País Vasco | 172 |
| Figura 47. Capacidades empresariales en las cadenas de valor de la explotación forestal | 173 |
| Figura 48. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la transformación mecánica de la madera | 175 |
| Figura 49. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la industria del papel y bienes de equipo | 176 |
| Figura 50. Consumo de energía renovable por tipo de renovable (media 2008-2015, % sobre ktep totales) | 177 |
| Figura 51. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la bioenergía | 178 |

| | |
|---|-----|
| Figura 52. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la química | 179 |
| Figura 53. Distribución de la superficie (ha) por usos de suelo generales por comarcas (2018) | 186 |
| Figura 54. Distribución de la superficie por usos de suelo generales en 2018, relativizando la superficie de cada comarca respecto a la superficie total del País Vasco | 187 |
| Figura 55. Clasificación de la superficie forestal en coníferas y frondosas en 2018 | 188 |
| Figura 56. Localización de las poblaciones de pino radiata en su área natural (izquierda) y localización de las masas artificiales de pino radiata en España (derecha) | 197 |
| Figura 57. Nivel de riesgo de las masas de pino radiata ante los patógenos | 200 |
| Figura 58. Socios en el Plan Experimental Piloto 2019-2021 de NEIKER | 203 |
| Figura 59. Respuestas por países a la encuesta sobre compra pública y bioeconomía forestal circular | 220 |
| Figura 60. ¿Cuál es la mejor manera de aumentar la aceptación de los productos biológicos por parte del público? | 221 |
| Figura 61. ¿Qué sectores podrían tener mayor demanda de soluciones innovadoras de base biológica? | 222 |
| Figura 62. ¿Cuáles son los principales obstáculos para la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública? | 222 |
| Figura 63. ¿Cuáles son los factores que impulsan la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública? | 224 |

Resumen

El agotamiento y la degradación de los recursos naturales, consecuencia de su uso insostenible por parte de una población creciente que demanda un mayor consumo y nivel de vida, ha conducido a la asimilación del concepto de desarrollo sostenible como paradigma en el que basar las políticas europeas presentes y futuras (a modo de ejemplo, el Pacto Verde Europeo, la Estrategia Española de Bioeconomía, la Estrategia de Economía Circular 2030 del País Vasco, el Basque Green Deal, etc.). En 2015, la mayoría de los países del mundo adoptaron la Agenda de Desarrollo Sostenible con sus conocidos 17 Objetivos, siendo reflejo de la necesidad imperiosa de generar un cambio profundo y justo en los sistemas de producción y consumo, pasando de un modelo lineal de «producción-consumo-desecho» a otro basado en conceptos de reutilización, recirculación, reciclaje y empleo de recursos naturales renovables. Esta transición cobra aún más urgencia por el hecho de que el cambio climático que padecemos agrava la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los recursos naturales, y dificulta el reto asociado a la producción y el consumo sostenible.

En este contexto, la bioeconomía circular y, en particular, la bioeconomía forestal circular están llamadas a desempeñar un papel fundamental en el nuevo modelo de producción y consumo sostenible. Uno de los aspectos en los que se fundamenta la bioeconomía forestal circular es el hecho de que en los países desarrollados, en general, la producción forestal no compite por terrenos que se puedan dedicar a la producción de alimentos y, además, genera cantidades notables de biomasa como materia prima en la que se apoyan las cadenas de valor centradas en la generación de productos bio-basados. Dado que la generalización de los principios de la bioeconomía circular es relativamente reciente, se hace preciso abordar el análisis del concepto, sus implicaciones y sus conexiones con otros conceptos relacionados como la economía circular o la economía verde. Asimismo, es esencial dilucidar si la bioeconomía circular, y en particular la bioeconomía forestal circular, puede llegar a ser una palanca de transformación económica y social para las regiones europeas, así como identificar los factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

El objetivo general de esta tesis ha sido elaborar una herramienta metodológica que permita evaluar el potencial de una determinada región europea para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su territorio. Dicha herramienta metodológica se basa en la identificación, clasificación y evaluación cualitativa y cuantitativa de los factores impulsores clave, utilizando para ello fuentes primarias (entrevistas en profundidad a expertos) y secundarias de información (informes, artículos, memorias, etc).

Gracias a esta herramienta metodológica, las regiones europeas y sus agentes clave podrán realizar una estimación del potencial de desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su territorio, así como diseñar, un programa de acciones facilitadoras e incentivadoras a poner en marcha en función de la realidad evaluada.

Para la validación de la citada herramienta metodológica se ha empleado el estudio del caso (*es una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes*), escogiendo para ello a dos regiones europeas avanzadas (regiones faro) en bioeconomía forestal circular: Carelia del Norte en Finlandia y Renania del Norte-Westfalia en Alemania.

Una vez validada la herramienta metodológica, se ha procedido al estudio de su contraste y extrapolación a otra región europea: el País Vasco. Asimismo, se ha profundizado en el diagnóstico de esta región sumando al análisis la evaluación de (i) los resultados obtenidos por cinco empresas vascas que han desarrollado recientemente proyectos piloto en bioeconomía forestal circular y (ii) los riesgos a tener en cuenta en la bioeconomía forestal circular, principalmente, la presencia de plagas y enfermedades.

Se concluye que la herramienta metodológica desarrollada es idónea para evaluar el potencial de una determinada región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. No obstante, de cara a su optimización, adecuación a casuísticas diferentes y adaptación a nuevos parámetros de interés, es indispensable seguir probando esta herramienta metodológica en otras regiones para que futuras versiones puedan aportar estimaciones más exactas, precisas y confiables, y una mejor comprensión de las variables relevantes y contribuyentes. Finalmente, se concluye que el potencial del País Vasco en relación con el desarrollo de la bioeconomía forestal circular es elevado.

Laburpena

Gero eta biztanle gehiagok kontsumo eta bizi-maila handiagoa eskatzen duenez, baliabide naturalak agortzeak eta degradatzeak garapen iraunkorraren kontzeptua gaur egungo eta etorkizuneko politikak (adibidez, Europako Itun Berdea, Espainiako Bioekonomia Estrategia, Euskadiko Ekonomia Zirkularraren Estrategia, Euskal Autonomia Erkidegoa, Green, etab.) oinarritzeko paradigma gisa asimilatzera eramandu.

2015. urtean, munduko herrialde gehienek Garapen Iraunkorreko Agenda onartu zuten, 17 helburu ezagunekin. Horrek adierazten du ezinbestekoa dela ekoizpen- eta kontsumo-sistemetan aldaketa sakon eta bidezkoa sortzea, eta, hala, «ekoizpena-kontsumoa-hondakinak» eredu linealetik, baliabide natural berriztagarriak berrerabili, birzirkulatu, birziklatu eta erabiltzean oinarritutako eredura igaro ziren. Trantsizio hori are larriagoa da jasaten dugun klima-aldaketak biodibertsitatearen galera eta baliabide naturalen narriadura larriagotzen dituelako, eta ekoizpenari lotutako erronka zailtzen duelako.

Testuinguru horretan, bioekonomia zirkularrak eta, bereziki, basoaren bioekonomia zirkularrak funtsezko zeregina dute ekoizpen eta kontsumo iraunkorreko eredu berrian. Basoko bioekonomia zirkularraren oinarrietako bat da herrialde garatuetan, oro har, baso-ekoizpena ez dela lehiatzen elikagaiak ekoizteko erabil daitezkeen lurrekin, eta, gainera, biomasa-kantitate handiak sortzen dituela lehengai gisa, non produktu biobasatuak sortzeko balio-kateak oinarritzen baitira. Bioekonomia zirkularraren printzipioen orokortzea nahiko berria denez, beharrezkoa da kontzeptua, haren ondorioak eta ekonomia zirkularra edo ekonomia berdea bezalako beste kontzeptu batzuekin dituen loturak aztertzea. Halaber, funtsezkoa da zehaztea bioekonomia zirkularra, eta bereziki baso bioekonomia zirkularra, Europako eskualdeen eraldaketa ekonomiko eta sozialerako palanka izan ote daitekeen, eta basoko bioekonomia zirkularra garatzeko faktore bultzatzaileak identifikatzea.

Tesi honen helburu orokorra Europako eskualde jakin batek bere lurraldean basoko bioekonomia zirkularra ezarri eta garatzeko duen potentziala ebaluatzeko tresna metodologikoa prestatzea da. Tresna metodologiko hori funtsezko faktore bultzatzaileen identifikazio, sailkapen eta ebaluazio kualitatibo eta kuantitatiboan oinarritzen da, eta, horretarako, oinarritzeko eta bigarren mailako informazio-iturriak erabiltzen ditu.

Tresna metodologiko horri esker, Europako eskualdeek eta horien eragile giltzarriek beren lurraldeko baso-bioekonomia garatzeko potentzialaren zenbatespena egin

dezakete, eta, emaitzen arabera, ebaluatutako errealitatearen arabera abian jarri beharreko ekintza bideratzaileen eta pizgarrien programa bat diseina dezakete.

Tresna metodologiko hori balioztatzeko, kasuaren metodoa erabili da. Horretarako, basoko bioekonomia zirkularrean aurreratuta dauden Europako bi eskualde aukeratu dira: Ipar Karelia Finlandian eta Ipar Renania-Westfalia Alemanian.

Tresna metodologikoa baliozkotu ondoren, haren kontrastea aztertu eta Europako beste eskualde batera, Euskadira, estrapolatu zen. Era berean, eskualde horren diagnostikoan sakondu zen, azterketa zehatz baten bidez (i) EAEko bost enpresak lortutako emaitzak; izan ere, bioekonomia zirkularrean eta basoan proiektu pilotuak egin dituzte berriki, eta (ii) arrisku garrantzitsuak (batez ere, izurriteak eta gaixotasunak) gure lurraldean basoko bioekonomia zirkularra garatzeko.

Ondorioztatu da garatutako tresna metodologikoa egokia dela Europako eskualde jakin batek basoko bioekonomia zirkularra garatzeko duen potentziala ebaluatzeko. Hala ere, optimizazioari, kasuistika desberdinetara egokitzeari eta intereseko parametro berrietara egokitzeari begira, ezinbestekoa da tresna metodologiko hori beste eskualde batzuetan probatzen jarraitzea, etorkizuneko bertsioek zenbatespen zehatzagoak eta fidagarriagoak eman ditzaten, eta aldagai garrantzitsuak eta zergagarriak hobeto uler ditzaten. Azkenik, ondorioztatzen da Euskadik ahalmen handia duela basoko bioekonomia zirkularren garapenari dagokionez.

Capítulo 1. Introducción

1.1. Justificación de la elección del tema

Cada vez son más las evidencias que indican que el modelo económico actual basado en materias primas fósiles no es sostenible a largo plazo. El constante y creciente consumo de energía y materiales, acompañado del aumento demográfico previsto, pronostica un agotamiento de los recursos naturales¹ y una importante crisis de residuos. Por otra parte, en la Unión Europea (UE), la presencia de la «amenaza competitiva global» (procedente, especialmente, de Asia oriental y Estados Unidos) ha sido decisiva para el impulso al desarrollo del mercado único y, de forma relevante, a las políticas tecnológicas (Rosamond, 2002). Uno de los objetivos primarios de estas políticas tecnológicas es encontrar soluciones económicamente viables a los citados problemas de sostenibilidad y competitividad (O'Mahony y van Ark, 2003). En este contexto, nuestra sociedad demanda un nuevo modelo económico que garantice el bienestar humano y la salud del planeta, en línea con las directrices marcadas actualmente por numerosos organismos internacionales.

Al mismo tiempo, el cambio climático está agravando la preocupante pérdida de biodiversidad y la progresiva degradación de los ecosistemas y recursos naturales. Para hacer frente a sus efectos, en la Conferencia de París sobre el Clima celebrada en diciembre de 2015, 195 países firmaron el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima. Para minimizar los impactos globales y locales del cambio climático, el Acuerdo tiende un puente entre las políticas actuales y la neutralidad climática (la cual debería alcanzarse a finales del siglo XXI), e identifica varios ámbitos prioritarios de actuación, entre los que la mitigación de las emisiones derivadas del uso de los recursos fósiles tiene un papel destacado.

Asimismo, la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 adoptada por Naciones Unidas en 2015 enfatiza, a través de sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la necesidad imperiosa de generar un cambio profundo en la manera en que producimos y

¹ Es evidente que los recursos no renovables se terminarán agotando, sea cual sea el ritmo de uso. El problema principal que ocasiona su empleo son los residuos. Por el contrario, el problema principal de los recursos renovables es su sobreexplotación. En ambos, un uso inadecuado contribuye al deterioro medioambiental.

consumimos bienes y servicios, transformando el modelo de desarrollo económico lineal asentado en el paradigma «producción-consumo-desecho» en un modelo de economía circular basada en recursos renovables.

En la UE, la pandemia de la COVID-19 está acelerando el proceso de cambio estructural requerido en materia de economía y medio ambiente. A modo de ejemplo, en julio de 2020, el Consejo Europeo aprobó el programa de recuperación «Next Generation EU», cuyos fondos están orientados a la mejora de la capacidad de las regiones europeas para resistir, adaptarse y crear nuevas trayectorias de crecimiento económico basadas en el Pacto Verde Europeo, el cual promueve que toda acción de política económica tiene que estar guiada por la ambición de alcanzar la neutralidad climática y el principio de «no hacer daño».

En 2021, el Consejo de la Unión Europea ha publicado sus conclusiones sobre la nueva estrategia forestal de la UE para 2030. Si bien aprueba globalmente la nueva estrategia, el consejo sugiere importantes mejoras que impactan en la bioeconomía forestal circular. En primer lugar solicita una mayor atención a la bioeconomía y a la función socio-económica de los sistemas forestales y en segundo lugar, pide que haya una mayor participación por parte de los propietarios y partes interesadas en su implementación.

La bioeconomía forestal circular por tanto es uno de los modelos alternativos para lograr una transición ecológica, combina la gestión sostenible de los recursos biológicos naturales con nuevas soluciones tecnológicas para la creación de una nueva generación de productos que reemplacen lo que hoy producimos a partir del petróleo. Además de presentarse como una imperiosa necesidad ante la insostenibilidad del modelo económico actual, la bioeconomía circular constituye una oportunidad para crear valor económico mediante la combinación de la ecología, la economía y la innovación, de cara al desarrollo de nuevos procesos, productos y empleo.

La transición ecológica y económica a través de la bioeconomía circular no es un proceso sencillo, ya que debe incorporar cambios en el ámbito institucional y en el mercado, tanto en la oferta como en la demanda. Desde el ámbito institucional, los cambios deben estar encaminados a favorecer la creación de las condiciones necesarias para que la transición se produzca o, en su defecto, no generar ninguna barrera para su desarrollo. En relación con la oferta, esta transición hacia la bioeconomía circular exige el desarrollo de nuevas tecnologías e innovadores modelos de negocio. Por el lado de la demanda, la citada transición exige la evolución del comportamiento de los consumidores, con cambios en su patrón de compra, en sus preferencias reveladas y declaradas, y en sus funciones de utilidad.

Las regiones, como unidades administrativas territoriales, pueden desempeñar un papel clave en esta transición. A modo de ejemplo, la bioeconomía forestal circular, basada en los recursos forestales cuya generación está principalmente localizada en el ámbito rural, puede ser un elemento transformador, desde el punto de vista económico y social, del medio rural. En este sentido, cabe destacar que los productos forestales, la madera y sus derivados están presentes, o pueden estarlo, en un gran número de elementos cotidianos (e.g., la vivienda, la obtención de energía, la ropa, los productos para la higiene, la alimentación y el embalaje), lo que justifica su capacidad transformadora, aunque necesariamente supeditada a cambios en los patrones de consumo de la población.

En este sentido, en este trabajo de investigación, se propone una herramienta para evaluar el potencial de desarrollo que tiene una determinada región europea en materia de bioeconomía forestal circular, prestando especial atención a la identificación y clasificación de los factores impulsores que garantizan el desarrollo.

La “región europea” por tanto se ha elegido como unidad de estudio ya que:

1. Europa aboga por el desarrollo regional como palanca clave de actuación para la implementación de la bioeconomía:
 - a. En la Comisión Europea, a través del Comité Europeo de las Regiones y tras la revisión en 2018 de la «Estrategia en Materia de Bioeconomía para una Europa Sostenible», el Comité Europeo de las Regiones emitió el Dictamen del «Sr. Horváth», donde instan a las regiones europeas a adoptar una estrategia activa en el ámbito de la bioeconomía para antes del año 2024. Las regiones y ciudades deben colaborar por encima de los límites administrativos para liberar el potencial de la bioeconomía en términos de crecimiento y empleo, y su contribución potencial a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Ciertamente, en Europa, la Comisión Europea es el organismo que orienta en las regiones el foco de las actuaciones en materia de bioeconomía. En este sentido, es importante enfatizar que los planes y acciones desarrollados en el ámbito de la bioeconomía deben estar adaptados al territorio que genera los recursos biológicos renovables (es decir, no pueden ser generalistas), así como tener en cuenta las características medioambientales, sociales y económicas de dicho territorio. Dada la enorme variedad existente en Europa entre territorios, la región es la unidad territorial más apropiada como unidad de

actuación dado que presenta la mayor homogeneidad en las variables socioeconómicas y medioambientales.

- b. Eurostat utiliza las regiones NUT (Nomenclatura de Unidad Territorial Estadística) para dar uniformidad a las estadísticas regionales europeas. Por otra parte, la Unión Europea utiliza las regiones en los criterios de asignación de fondos de cohesión, cuyo objetivo además de reducir las disparidades socioeconómicas es promover el desarrollo sostenible, y fondos FEDER para el desarrollo regional y en los que están contempladas acciones que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Una de las líneas de trabajo de esta tesis doctoral es realizar un diagnóstico del potencial de la bioeconomía forestal circular en el País Vasco, así como conocer la situación de partida y aportar recomendaciones a los diferentes grupos de interés sobre líneas de actuación prioritarias.

Cabe mencionar la relevancia del marco europeo en el trabajo de investigación objeto de esta tesis doctoral, como se deriva del hecho de que incorpora para la validación de la herramienta a dos regiones europeas, una en Alemania (Renania del Norte-Westfalia) y otra en Finlandia (Carelia del Norte), las cuales muestran estrategias y niveles diferentes de desarrollo de la bioeconomía forestal circular. El análisis comparativo de todas las regiones es el nivel NUT 2, que en Alemania se corresponde con el Lander, en Finlandia con la Región, y en España con la Comunidad Autónoma.

En esta investigación, Renania del Norte-Westfalia y Carelia del Norte han sido empleadas para la validación de la herramienta construida en la parte inicial del trabajo. El País Vasco se emplea como región contraste para aplicar la herramienta metodológica desarrollada y validada, y evaluar su extrapolación a otras regiones similares en Europa.

Por otra parte, el análisis exhaustivo de la literatura existente sobre la materia objeto de estudio ha pretendido resolver los siguientes aspectos de indudable trascendencia: (i) conocer el alcance de la literatura en relación con el conocimiento de la bioeconomía circular y bioeconomía forestal circular, sus limitaciones, condicionantes y consideraciones; (ii) identificar los factores impulsores en una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular; y (iii) elaborar una herramienta metodológica para evaluar el potencial de desarrollo que tiene una determinada región europea.

En el apartado empírico, los esfuerzos de investigación se han centrado en tres líneas de trabajo: (i) la validación de la herramienta metodológica mediante el estudio del caso,

tomando como referencia dos regiones faro pero con diferentes dimensiones y posiciones geográficas (Renania del Norte-Westfalia y Carelia del Norte); (ii) el contraste de la herramienta metodológica en el País Vasco, para evaluar su idoneidad, definir el estado de los factores impulsores e identificar campos de mejora, utilizando varias técnicas de investigación cualitativas; y (iii) la valoración de la extrapolación de uso de la herramienta a otras regiones.

Otro de los elementos de gran valor de esta tesis doctoral radica en que aborda varias «investigaciones cualitativas de interés» con agentes y expertos de referencia en el ámbito de la bioeconomía circular y, en particular, de la bioeconomía forestal circular a nivel europeo:

1. Se han realizado entrevistas en profundidad y mantenido encuentros regulares para compartir y contrastar visiones con personas de reconocido prestigio internacional en bioeconomía circular y bioeconomía forestal circular. Destacan las entrevistas y contrastes con *Christian Patermann* (padre de la bioeconomía europea: fue la persona que introdujo el concepto de bioeconomía en el VII Programa Marco; ex-director de la Comisión Europea; y actualmente asesor de empresas y gobiernos en materia de bioeconomía), *Mathias Zscheile* (director del clúster de bioeconomía en la región de Saxony Anhalt de Alemania) y *Marv Palabi* (director del European Forest Institute y coordinador de la Circular Bioeconomy Alliance).
2. Se han realizado entrevistas en profundidad (10 en Carelia del Norte y 9² en Renania del Norte-Westfalia) a máximos responsables (directores generales, directores científicos, responsables institucionales) de empresas, centros de investigación, universidades, entidades públicas y clústeres, para ampliar la recogida de información durante el proceso de validación de la herramienta y, en general, recoger su opinión sobre diversos aspectos de la bioeconomía (por ejemplo, concepto, oportunidades, barreras, líneas a potenciar, factores clave, etc.).
3. Se ha elaborado una encuesta a personas referentes en materia de bioeconomía y compra pública, en la que se ha recogido la opinión de 56 participantes (principalmente a nivel europeo, pero con algunas aportaciones internacionales), con el fin de obtener información relevante sobre la relación entre los productos derivados de la bioeconomía y el papel de la compra pública como motor de aceleración.
4. Se han realizado entrevistas en profundidad en el País Vasco a 10 máximos responsables (directores generales, directores científicos, responsables institucionales) de empresas, centros de investigación, universidades, entidades

² El objetivo inicial eran 10, por problemas de la pandemia ha sido complicado conseguir todas las planteadas.

públicas y clústeres para conocer cómo valoran los factores impulsores aquí identificados y recoger su opinión sobre diversos aspectos de la bioeconomía (por ejemplo, concepto, oportunidades, barreras, líneas a potenciar, factores clave, etc.). También se han llevado a cabo cinco entrevistas en profundidad a empresas del País Vasco que, financiadas por el Gobierno Vasco, han puesto en marcha en los últimos tres años proyectos piloto en materia de bioeconomía forestal circular, con el objetivo de conocer cómo ha resultado la experiencia, cuáles han sido los aciertos y errores, las oportunidades y barreras, y su visión de futuro en relación con el desarrollo de la bioeconomía.

Todas estas investigaciones nos han permitido identificar: (i) los factores clave de impulso para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea; (ii) desarrollar una herramienta a partir de los factores clave que incorpora la valoración de fuentes primarias y secundarias de información; (iii) validar la herramienta mediante el estudio del caso; (iv) realizar el contraste en el País Vasco y; (v) proponer su extrapolación a otras regiones similares en Europa.

Este estudio finaliza con la redacción de las conclusiones, la descripción de las principales limitaciones encontradas durante el proceso de investigación y, finalmente, la enumeración de futuras líneas de investigación.

1.2. Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo general de esta tesis doctoral es proponer una herramienta metodológica para evaluar el potencial de desarrollo que tiene una determinada región europea en materia de bioeconomía forestal circular.

A continuación, se presentan los objetivos específicos:

1. Definir el concepto y alcance de la bioeconomía circular, en particular de la bioeconomía forestal circular, así como las posibles conexiones con políticas, planes e iniciativas público-privadas relevantes en la actualidad a nivel europeo.
2. Identificar y clasificar los factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea.
3. Realizar una propuesta teórica de la citada herramienta metodológica, sumando los factores impulsores clave, el análisis de fuentes secundarias y el análisis de fuentes primarias (i.e., entrevistas a expertos en las regiones basadas en un cuestionario semi-abierto).

4. Validar la herramienta metodológica con dos regiones europeas de referencia (Carelia del Norte y Renania del Norte-Westfalia).
5. Realizar un contraste en el País Vasco para testar la herramienta.
6. Evaluar el potencial de extrapolación de la herramienta para su uso en otras regiones similares en Europa.
7. Elaborar un diagnóstico en profundidad del País Vasco para: (i) conocer la situación de partida; (ii) estudiar los riesgos asociados al desarrollo de la bioeconomía forestal en nuestra región; (iii) estudiar pruebas piloto empresariales realizadas en materia de bioeconomía forestal circular entre 2018-2020; y (iv) aportar recomendaciones en relación con los diferentes campos de investigación de esta tesis doctoral.

1.3. Metodología empleada

Para conseguir los objetivos planteados en esta tesis doctoral, se ha utilizado una doble metodología de investigación. Para los aspectos teóricos de la tesis, se ha aplicado el método analítico-sintético. Por el contrario, para la parte empírica de la investigación, se ha empleado el estudio del caso en la validación de la herramienta con el uso de diversas técnicas cualitativas (entrevistas en profundidad y la encuesta semi-abierta online). La combinación de la metodología escogida y las técnicas cualitativas empleadas nos ha permitido alcanzar los objetivos inicialmente definidos para la tesis doctoral.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de esta investigación se ha perseguido mediante el desarrollo de diversos objetivos secundarios, se presenta a continuación el análisis de la correspondencia existente entre las metodologías planteadas y los objetivos secundarios definidos en este trabajo.

El apartado teórico se apoya en una revisión exhaustiva de la literatura existente, tanto la científico-técnica como la literatura gris, con especial profundización en aquella vinculada con documentos estratégicos (planes, normativas, políticas, etc.) a nivel europeo e internacional sobre la temática que nos ocupa.

Apoyados en la información recopilada y analizada durante la citada revisión bibliográfica, se ha abordado la consecución de los dos primeros objetivos secundarios definidos en esta investigación. Para ello se ha recurrido al método analítico-sintético, teniendo en consideración que el fenómeno económico solo puede ser captado en su singularidad cuando se considera simultáneamente las variables y los supuestos dentro

de su totalidad cambiante e indivisa. Luego el proceso de aprehensión del fenómeno económico implica la captación clara de sus diversos elementos constitutivos (juicio analítico) y de la manera en que se enlazan en su individualidad singular (juicio sintético) (Soldevilla, 1995). La metodología analítica-sintética permite captar en su totalidad los fenómenos que se estudian en el campo de la Economía de la Empresa (Rodríguez *et al.*, 2005).

En consecuencia, el desarrollo del bloque teórico se ha realizado basándonos en un análisis conceptual y aislado de cada uno de los elementos que pueden influir sobre el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una determinada región europea. Para ello, inicialmente, se ha abordado la definición del concepto y alcance de la bioeconomía y de la bioeconomía forestal circular en particular, sus principales características, magnitudes, limitaciones y riesgos. Posteriormente, se ha dado paso a la identificación y clasificación de factores impulsores en relación con el desarrollo y la implementación de la bioeconomía forestal circular en una región europea.

Una vez alcanzado un nivel idóneo de conocimiento sobre el concepto y alcance de la bioeconomía forestal circular, se ha procedido a la búsqueda y selección de “regiones faro” (regiones de referencia) en Europa que hayan apostado por el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su ámbito territorial.

Como resultado del análisis y, posteriormente, síntesis de la información y el conocimiento obtenido durante el desarrollo de la parte teórica de la tesis, se han concretado las proposiciones teóricas a validar durante el resto de la investigación.

Como se ha mencionado anteriormente, la parte empírica de esta tesis doctoral se apoya en la aplicación del estudio del caso y el uso de varias técnicas derivadas del método cualitativo. Este parte aspira a la consecución de los objetivos secundarios cuatro, cinco, seis y siete de la tesis doctoral.

Las técnicas del método cualitativo seleccionadas son:

1.- *Estudio de casos múltiple*, a través del análisis de dos regiones faro europeas. Son dos los argumentos por los que esta técnica ha sido seleccionada:

- (i) En primer lugar, queríamos comprobar si los factores impulsores identificados durante el desarrollo del bloque teórico estaban presentes en las dos regiones faros seleccionadas.
- (ii) En segundo lugar, queríamos crear una herramienta para ensayarla posteriormente en una tercera región.

2.- *Entrevistas en profundidad* realizadas en las dos regiones fero a personas referentes en el ámbito empresarial, institucional, tecnológico y académico en materia de bioeconomía y bioeconomía forestal circular. Uno de los principales objetivos de estas entrevistas en profundidad ha sido contrastar si la selección realizada en el marco teórico de factores impulsores había sido adecuada, recoger la valoración de los expertos en cómo los ven así como identificar otros aspectos relevantes no identificados durante el desarrollo de la parte teórica.

3.- *Encuesta semi-abierta online* a representantes europeos vinculados con las políticas y planes de actuación en materia de compra pública y bioeconomía, al objeto de evaluar el nivel de relevancia y adecuación de la compra pública verde para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una determinada región europea.

4.- *Entrevistas en profundidad* realizadas en el País Vasco a personas referentes en el ámbito empresarial, institucional, tecnológico y académico en materia de bioeconomía y bioeconomía forestal circular.

5.- *Entrevistas en profundidad* realizadas en el País Vasco a CEOs de empresas vascas que han llevado a cabo proyectos innovadores en bioeconomía forestal circular, entre los años 2018 y 2020, con el fin de conocer sus experiencias, aprendizajes, obstáculos encontrados, etc.

1.4. Estructura de la tesis

El presente trabajo está dividido en dos partes y 7 capítulos que describimos resumidamente a continuación:

En la *primera parte, análisis teórico* se establece la fundamentación teórica que sustenta este trabajo de investigación. Esta primera parte consta de tres capítulos, *incluido el Capítulo 1 - Introducción (ver arriba)*.

Capítulo 2. Bioeconomía y bioeconomía forestal circular

En este capítulo se expone el marco teórico necesario para una adecuada comprensión del concepto de bioeconomía circular y, para ello, comienza con un repaso de la generación y evolución temporal del concepto desde su inicio en la década de los años 50 del siglo XX. Posteriormente, se describe el importante cambio y empuje que experimenta este concepto y su aplicación a partir del año 2012, con el afloramiento de un elenco de políticas, planes y directivas encaminadas a reforzar la bioeconomía circular y enfatizar su potencial para la creación de valor económico y nuevos procesos y modelos de negocio sostenibles. Este capítulo aborda, asimismo, las relaciones que

mantiene el concepto de Bioeconomía con conceptos como la Economía Circular o los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como los requerimientos necesarios para llevar a cabo esta actividad económica desde la perspectiva de la sostenibilidad.

Por otra parte, se incluye un análisis global de la bioeconomía, centrando el foco en la Unión Europea, ámbito geográfico donde está enmarcado este trabajo. De esta forma, este capítulo incluye un análisis de las diversas iniciativas públicas, público-privadas y privadas que en los últimos años se han desarrollado en Europa.

Este primer apartado de la tesis profundiza igualmente en el ámbito forestal. De este modo, se analiza el concepto y alcance de la bioeconomía forestal circular, dado que la biomasa forestal es la más abundante es el foco de nuestra investigación.

Capítulo 3. Herramienta para evaluar el potencial de una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular

En el tercer capítulo de la tesis se realiza la propuesta de una herramienta metodológica que sirva para evaluar el potencial de una región para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular, en adelante REBioForestMT. Para ello, se abordan varias cuestiones.

- En primer lugar, se realiza el estudio y la justificación de la idoneidad de la «región» como unidad de actuación para el desarrollo y la implementación de la bioeconomía circular a nivel europeo.
- En segundo lugar, y tras un análisis de la literatura vigente, se realiza una propuesta y una clasificación de factores impulsores que se consideran importantes para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea.
- En tercer lugar, se propone el uso de fuentes secundarias para analizar y recopilar información de las regiones en relación con los factores. También se define una clasificación para la valoración de los factores en función de la información obtenida: grado de desarrollo avanzado, medio y bajo.
- En cuarto lugar, se propone el uso de entrevistas en profundidad a expertos como fuente primaria (guion semi-abierto que permite recoger la puntuación de los factores usando la escala de Likert con puntuación de 1 a 5 y otras aportaciones cualitativas de interés vinculadas a los factores).
- En quinto lugar, se propone una escala de valoración para clasificar el potencial de las regiones en función de los resultados de la herramienta: potencial alto, medio y bajo.

El capítulo tercero concluye, por tanto, con la propuesta de la herramienta metodológica de evaluación del potencial de una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

La *segunda parte* de esta tesis doctoral, *el análisis empírico*, ahonda en el trabajo experimental realizado durante el trabajo de investigación.

Capítulo 4. El estudio del caso para la validación de la herramienta para la evaluación del potencial de una región europea en bioeconomía forestal circular

En este capítulo se aborda la validación de la herramienta teórica propuesta en el capítulo 3. En primer lugar, se justifica la elección de la metodología a emplear y sus técnicas (*estudio de caso, entrevistas en profundidad*) y se argumenta su conveniencia para el objeto de estudio. Se realiza una definición de los diseños metodológicos y se explican siguiendo una secuencia ordenada, tales como: (i) la definición de las proposiciones teóricas a analizar; (ii) la justificación de la metodología a emplear en cada análisis; (iii) la selección de la unidad de análisis; (iv) la selección de las fuentes de información; y (v) la verificación del rigor y fiabilidad del trabajo realizado.

Como se ha indicado ya, se han escogido dos regiones de referencia con diferentes características, una de ellas pertenece al norte de Europa, Carelia del Norte (Finlandia), y la otra al centro de Europa, Renania del Norte-Westfalia (Alemania). También manifiestan tamaños muy diferentes en población y actividad.

Para esta validación se han empleado fuentes primarias y secundarias de información, creándose un proceso *ad hoc* para ejecutar 19 entrevistas en profundidad a expertos de las dos regiones seleccionadas, en adelante, BioForest Expert Survey.

Capítulo 5. Extrapolación de la herramienta REBioForestMT a otra región europea: País Vasco

Una vez validada la REBioForestMT, se ha procedido a la realización de un contraste para comprobar la idoneidad de la herramienta y su extrapolación a otras realidades regionales. Para ello, se han utilizado las fuentes primarias y secundarias, planteadas en la herramienta REBioForestMT. Se ha escogido el País Vasco, dado que una línea de trabajo de esta tesis doctoral es averiguar si el País Vasco está preparado para abordar el desarrollo y la implementación de la bioeconomía forestal circular como fuerza motriz del crecimiento económico, la generación de empleo y la contribución a los objetivos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.

Capítulo 6. Investigaciones adicionales para un diagnóstico más completo de la realidad del País Vasco

En el capítulo 6 se estudian otros campos que consideramos necesarios para completar el diagnóstico realizado tras la información obtenida en el capítulo 5. Para ello se realiza el análisis de los riesgos que existen en la implementación de la bioeconomía forestal circular (plagas y enfermedades, incendios y consenso social, comentados en el capítulo 2) poniendo especial énfasis en el primero y el estudio de cinco pruebas piloto empresariales realizados durante los años 2018-2020 dentro del campo de la bioeconomía forestal circular. Como apartado final del capítulo, se aportan algunas recomendaciones para los agentes clave de la región.

Capítulo 7. La compra pública verde como factor impulsor para la creación de mercado

Dentro de las líneas futuras de investigación, entre otros muchos temas, se enumera la compra pública verde como palanca para el desarrollo del mercado de los productos derivados de la bioeconomía forestal circular. En esta tesis se realiza una aportación en relación con cómo las instituciones pueden traccionar de la oferta a través de los mecanismos de demanda pública. Para ello, en el capítulo 7 se aborda el estudio teórico de la compra pública y sus tipologías mediante el análisis de diversas fuentes secundarias, y se realiza una investigación empírica basada en una encuesta online semi-abierta a expertos europeos, como fuente primaria de datos. Se aportan algunas recomendaciones de relevancia a considerar por los agentes clave de las regiones.

La última parte de esta tesis doctoral expone las conclusiones del estudio, las principales limitaciones del trabajo de investigación realizado, y futuras líneas de investigación vislumbradas durante su desarrollo.

El documento finaliza con las referencias de la bibliografía citada y una serie de anexos relacionados con los diferentes estudios empíricos abordados en esta tesis doctoral.

A continuación (Figura 1), se incluye una representación esquemática del contenido y desarrollo de esta tesis doctoral:

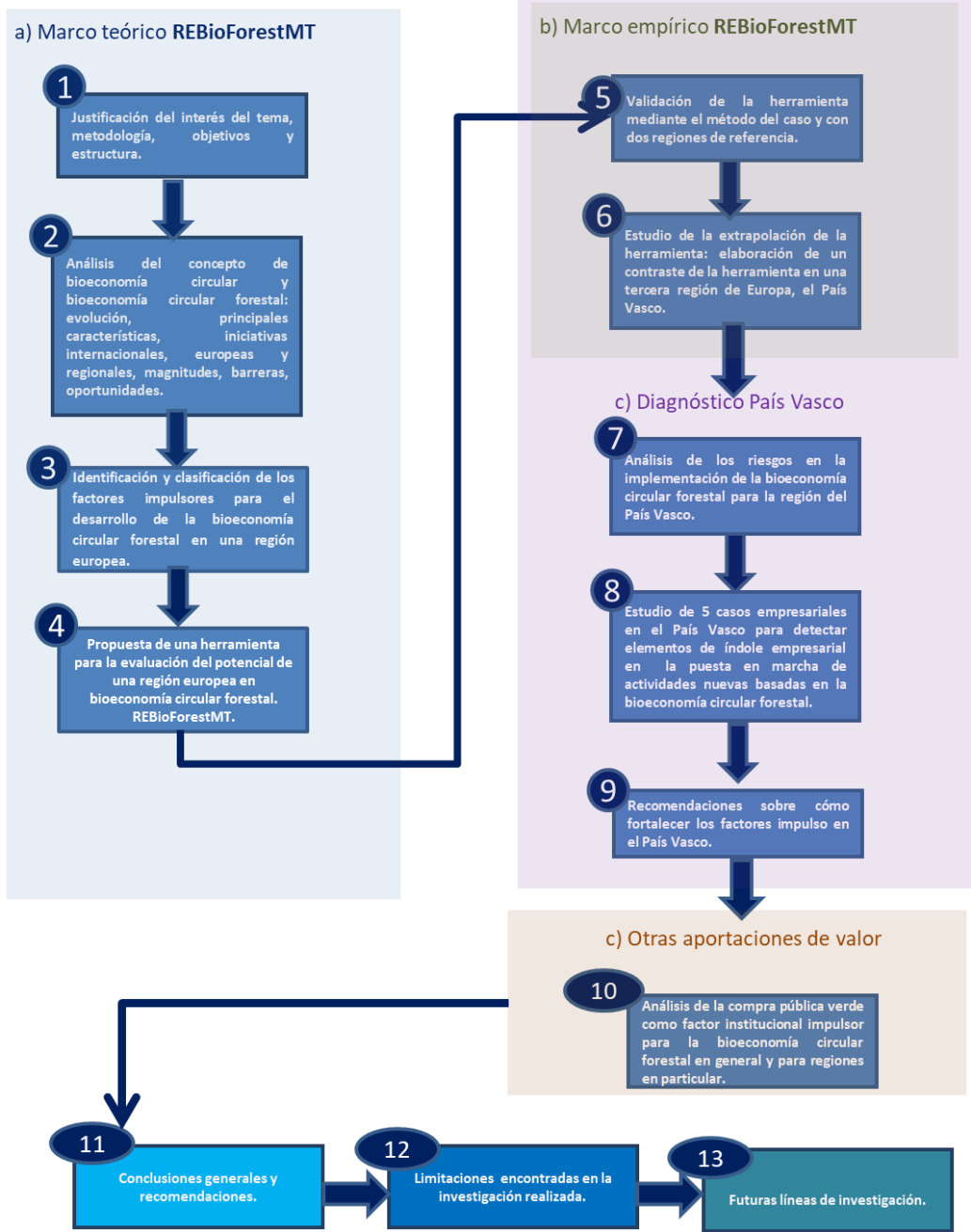


Figura 1. Esquema de la tesis doctoral

Capítulo 2. Bioeconomía y bioeconomía forestal circular

En este capítulo se estudia el origen de la bioeconomía, su evolución, los diferentes términos que han ido surgiendo en relación con el concepto, así como los elementos que la integran. También se analizan los condicionantes a tener en cuenta para su correcto desarrollo desde el punto de vista de la sostenibilidad y la productividad.

Además, se analiza el grado de desarrollo internacional de la bioeconomía pero centrando el foco en Europa. De este modo, se recogen y comparan las principales magnitudes de la bioeconomía en Europa, así como las diferentes iniciativas públicas y privadas puestas en marcha en los últimos años con el fin de impulsar su desarrollo en los diferentes países y regiones que forman parte de la UE-27.

Una vez concluida la parte general del estudio de la bioeconomía, el capítulo profundiza en la bioeconomía basada en el recurso forestal (i.e., la bioeconomía forestal circular), objeto de esta tesis doctoral. De este modo, se investiga el concepto, las principales magnitudes e iniciativas, y las oportunidades, limitaciones y consideraciones que debemos tener en cuenta para el desarrollo y la implementación de la bioeconomía forestal circular.

2.1. Primeros acercamientos a la bioeconomía

El concepto de bioeconomía fue utilizado por primera vez en 1913 por Hermann Reinheimer en su obra "Evolution by Co-operation. A Study in Bio-economics". Durante la primera mitad del siglo XX, Alfred James Lotka (1925) definió la bioeconomía, o economía biofísica como la profunda correlación entre las leyes biológicas y las leyes termodinámicas dentro de la competencia por los recursos energéticos y materiales. A finales de la década de 1960, Jiri Zeman utilizó este término para destacar las bases biológicas de casi todas las actividades económicas. En la década siguiente (años 70), Nicholas Georgescu-Roegen (1977) fue el responsable de la mayor atención e impulso que se dio, en su momento, a la bioeconomía, especialmente debido a su preocupación por que el crecimiento económico ilimitado no fuera compatible con las leyes básicas de la naturaleza. Nicholas Georgescu-Roegen fue uno de los primeros,

si no el primer economista, en estudiar exhaustivamente la interacción entre la actividad económica y el medio ambiente. Para Georgescu-Roegen, el proceso económico no podía entenderse aisladamente de las leyes que rigen la naturaleza. Así, en la obtención de bienes y servicios, la especie humana toma recursos naturales con baja entropía y los convierte en productos y residuos de alta entropía. Ello implica el aumento de energía no disponible. La consideración de la dimensión entrópica del proceso económico cuestionaba su resultado, el cual no realiza distinción cualitativa alguna y, asimismo, es el principal instrumento de gestión y la única vara de medición sobre la que bascula la economía ortodoxa.

Asimismo, destacan los trabajos de Mansour Mohammadian (1980) que establecieron que la bioeconomía es un paradigma innovador surgido de la síntesis de la biología y la economía. Es decir, la bioeconomía se nutre de la racionalidad científica de la biología para aportar a la economía un fundamento científico en la resolución de los principales problemas ligados al medio ambiente y al cambio climático.

Las aportaciones del economista René Passet (1976), en particular las que realizó en su obra *Principios de Bioeconomía*, son también relevantes a la hora de entender la evolución del concepto de bioeconomía. La citada obra es un estudio de gran trascendencia en el campo del pensamiento económico tendente a estrechar lazos entre economía y ciencias de la naturaleza. En contraposición a la desvinculación de ambas ideas, este autor postula su intersección como premisa obligada para una gestión razonable y apoya su modelo del proceso económico sobre la idea de un sistema abierto, similar al que se emplea en biología para estudiar el funcionamiento de los organismos, los ecosistemas y la biosfera.

Otro de los grandes pilares en el desarrollo del concepto de la bioeconomía ha sido la biotecnología. Tanto la literatura gris como la científica reflejan que la biotecnología y la bioeconomía están inextricablemente interrelacionadas. En gran parte, el estado actual de la bioeconomía en Europa se explica gracias al esfuerzo que, desde hace ya más de tres décadas, la Comisión Europea ha realizado en el impulso de la biotecnología. Para que la bioeconomía funcione adecuadamente, debe producirse un reemplazo de los antiguos procesos industriales que se nutren de recursos no biológicos por procesos nuevos, basados en materias primas renovables de origen biológico, que produzcan resultados ventajosos en términos de disponibilidad, eficiencia y respeto al medio ambiente.

Desde 1982, la Comisión Europea se ha encargado de preparar, gestionar e implementar los Programas Marco de la UE en Biotecnología y Ciencias de la Vida. A través de los años, los diferentes programas de investigación han aumentado en tamaño

presupuestario, participación de la industria, número de participantes por proyecto, y ambición científica y tecnológica de los proyectos. Estos cambios llevaron a los responsables de los programas a crear nuevos instrumentos de gestión para abordar el tamaño y la complejidad cada vez mayores de los proyectos. El personal de la Comisión Europea también debía tener en cuenta las expectativas de los representantes de los Estados miembros que participaban en los diversos comités del programa. Entre los instrumentos que se desarrollaron gradualmente en los primeros años, se encontraban: (i) el requisito de la transnacionalidad en proyectos de investigación; (ii) el desarrollo del concepto de laboratorios europeos sin fronteras; (iii) la configuración de un método de alta calidad para la evaluación de propuestas por expertos independientes de revisión por pares; y (iv) el desarrollo de una serie de plataformas de la industria asociadas con algunos de los proyectos más innovadores.

Los primeros programas de biotecnología fueron los marcos de política y gestión para crear bases sólidas en investigación e innovación en la UE. Toda la experiencia acumulada en los diferentes Programas Marco fue la base para poder abordar posteriormente iniciativas más ambiciosas, tales como la: (i) Estrategia sobre Biotecnología del año 2002; (ii) el concepto de bioeconomía basada en el conocimiento, más comúnmente conocido como KBBE (Knowledge-based Bioeconomy); y (iii) la Estrategia sobre Bioeconomía adoptada en 2012 y cuya revisión se cerró en 2018. Es relevante citar que la elaboración de los últimos documentos estratégicos sobre bioeconomía por parte de la UE y sus países miembros puede atribuirse, al menos en parte, a la publicación del informe *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda* (OCDE, 2009), centrado en aplicaciones biotecnológicas para la producción primaria, la salud y la industria. Aunque con menor relevancia e impacto, también cabe destacar el documento titulado *Crecimiento, competitividad, empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI. Libro blanco* (Comisión Europea, 1993), que abogaba por las inversiones basadas en el conocimiento y por un mayor papel de la biotecnología en la innovación.

No obstante, transcurrieron 10 años entre la adopción de la Estrategia de Biotecnología y la Estrategia de Bioeconomía de la Comisión Europea, y 30 años desde el primer programa de biotecnología hasta la adopción de la citada Estrategia de Bioeconomía. Esta demora sugiere que este tipo de iniciativas requieren no solo sensibilización y grandes directrices sino muchos otros elementos y factores, tales como el desarrollo de soluciones científico-tecnológicas, políticas sectoriales maduras, iniciativas público-privadas, un tejido empresarial dispuesto a adoptar el cambio e impulsar la transición, y un significativo consenso socioeconómico y medioambiental para abordarlo.

En 2002 se publicó la Comunicación de la Comisión Europea titulada *Ciencias de la vida y biotecnología. Una estrategia para Europa*, donde se abordan aspectos relacionados con la bioeconomía en el ámbito comunitario, específicamente, aspectos vinculados con la biomedicina y la oportunidad que representa el nacimiento de nuevas herramientas científicas como la genómica y la bioinformática, así como sus aplicaciones innovadoras (pruebas genéticas, regeneración de órganos y tejidos humanos, etc.), las cuales sin duda pueden acarrear importantes repercusiones en la economía y la sociedad.

En 2009, como ya se ha indicado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) definió por primera vez la bioeconomía en su informe *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Scoping Document*. Según este documento, la bioeconomía es «el conjunto de operaciones económicas de una sociedad, que utiliza el valor latente de los productos y procesos biológicos para lograr nuevo crecimiento y beneficios para ciudadanos y naciones». Para la OCDE, la bioeconomía es la oportunidad de desarrollar una economía global realmente sostenible basada en los recursos biológicos renovables.

Sin embargo, no hay consenso sobre el significado del término bioeconomía ya que los países, en sus planes estratégicos, emplean diferentes definiciones en función de sus intereses, su capacidad tecnológica, su base de recursos naturales y su posición competitiva. En cualquier caso, es importante enfatizar que muchas de estas definiciones, reflejadas en los correspondientes planes estratégicos nacionales y regionales, no son definiciones propiamente dichas sino simplemente interpretaciones del concepto basadas en casuísticas particulares. No obstante, muchas de estas definiciones se centran en la utilización y producción de recursos biológicos para generar productos de base biológica de *alto valor añadido*, por lo que guardan relación y similitud respecto al criterio principal.

Por tanto, y aunque el concepto de bioeconomía varía según autores (McCormick y Kautto, 2013; Staffas *et al.*, 2013; Pülzl *et al.*, 2014), en la presente investigación nos basaremos en la perspectiva conceptual y práctica de la Comisión Europea, ya que nuestro estudio está centrado en el desarrollo de una herramienta para evaluación del potencial que una región europea tiene para desarrollar e implementar la bioeconomía forestal circular en su territorio.

2.2. La bioeconomía en el mundo

Lógicamente, la Unión Europea no es la única región del mundo donde se ha desarrollado el concepto de bioeconomía. Otros países, tanto industrializados como en

vías de desarrollo, cuentan con políticas y planes estratégicos en el campo de la bioeconomía.

No es sorprendente que sea así, pues los ámbitos económicos donde podemos apreciar la presencia y utilidad de la bioeconomía son numerosos y extensos: desde la agricultura hasta el sector de la energía, desde la construcción de edificios e infraestructuras hasta la generación de medicamentos, desde la industria alimentaria hasta la industria del transporte; en definitiva, en muchísimas de las actividades realizadas por el ser humano que dan lugar a un intercambio económico-comercial es posible encontrar vínculos con la bioeconomía. Por ello, todos los países del mundo, en mayor o en menor medida, realizan actividades relacionadas con la bioeconomía. No obstante, lógicamente, no todas ellas presentan el mismo grado de desarrollo tecnológico, ni el mismo grado de sostenibilidad en su despliegue y práctica. En la Tabla 1 se presenta una síntesis de la situación mundial actual por continentes y países.

Tabla 1. Resumen de la bioeconomía por continentes y países

| Área geográfica | Descripción |
|--------------------------------|--|
| África | Siete países de África Oriental (Burundi, Etiopía, Kenia, Ruanda, Tanzania, Sudán del Sur y Uganda), con el apoyo de la Red de Innovaciones en Recursos Biológicos para el Desarrollo de África Oriental (BioInnovate África), se unieron para desarrollar una estrategia regional de bioeconomía. El programa cuenta con el apoyo de Suecia y se centra en la promoción de políticas de bio-innovación que permitan la transferencia de tecnología y el desarrollo empresarial. |
| América Latina y Caribe | Países como Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Puerto Rico y Uruguay llevan años trabajando en estrategias relacionadas con la bioeconomía, aunque Costa Rica es el primer y único país en publicar una estrategia nacional (agosto de 2020). Los ámbitos de trabajo se centran en la bioenergía, la biotecnología agrícola, la agricultura de bajo carbono, la utilización de la biodiversidad, y los servicios de los ecosistemas. |
| América del Norte | En 2012, la administración Obama publicó una estrategia oficial sobre la bioeconomía titulada «National Bioeconomy Blueprint». La bioeconomía estadounidense está orientada al desarrollo de nuevos medicamentos y diagnósticos para mejorar la salud humana, cultivos alimentarios de alto rendimiento, biocombustibles emergentes para mejorar la calidad de vida, biocombustibles emergentes para reducir la dependencia del petróleo, y productos químicos intermedios. |
| Asia | Tres países de la región de Asia-Pacífico (Malasia, Tailandia y Japón) cuentan con estrategias específicas de bioeconomía. En general, estos países están fuertemente orientados hacia la alta tecnología y las innovaciones industriales. Las innovaciones en bioeconomía se consideran especialmente importantes para: (i) mejorar la salud humana en el sector médico; (ii) colaborar estrechamente con la bio-industria; (iii) desarrollar productos innovadores de base biológica (por ejemplo, plásticos biodegradables marinos); y (iv) crear centros de excelencia para la investigación y la experimentación en bioeconomía. |
| Europa | <p>En 2012, la Comisión Europea presentó la primera estrategia de bioeconomía, lo que desencadenó el desarrollo de estrategias específicas en los distintos estados miembros de la UE. El programa Horizonte 2020 (2014-2020) proporcionó la base para el desarrollo de estrategias nacionales de investigación e innovación en toda Europa.</p> <p>En 2014, Finlandia publicó una estrategia política dedicada a la bioeconomía, lo que la impulsó a convertirse en una nación líder en bioeconomía en Europa. El panorama político internacional cambió significativamente en 2015 con la adopción de la Agenda 2030 de la ONU y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo que dio lugar a importantes debates sobre la contribución de la bioeconomía a las economías sostenibles y los ODS.</p> <p>Desde 2015, se han adoptado diferentes estrategias políticas dedicadas a la bioeconomía en Austria, Francia, Irlanda, Italia, Letonia, Noruega, Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia, Dinamarca (Islas Feroe y Groenlandia), España y el Reino Unido. Además, se han actualizado varias estrategias, entre ellas las de la UE, Italia y Alemania. Por su parte, Finlandia actualizará su estrategia en 2021. En las estrategias actualizadas, los conceptos de sostenibilidad, economía circular y la necesidad de comprender los límites ecológicos de la bioeconomía se han convertido en partes determinantes del concepto de bioeconomía.</p> <p>Tras la revisión en 2018 de su estrategia por parte de la Comisión Europea, las regiones han adoptado un papel muy importante en su implementación. De este modo, varias regiones de la Unión Europea han vinculado el desarrollo de la bioeconomía con sus estrategias RIS3 de investigación e innovación, y muchas han desarrollado estrategias regionales de bioeconomía: Extremadura, Andalucía y Castilla León en España; Innlandet, Rogaland, Trøndelag y Ostfold en Noruega; Haute-de-France y Grand Est en Francia; Baden-Wuerttemberg en Alemania; y Flandes en Bélgica.</p> |

Fuente: elaboración propia a partir del *Global Bioeconomy Policy Report: A Decade of Bioeconomy Policy Development around the World*, del International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB), 2020

Aunque la Unión Europea cuenta con una Estrategia Europea de Bioeconomía, su alcance es muy diferente entre países, como se muestra en la Tabla 2. Los distintos estados miembro incluyen diferentes sectores económicos en sus concepciones y mediciones de la bioeconomía, motivados, en gran parte, por la estructura y características particulares de sus propias economías. Así, cada país tiene sus prioridades particulares y las industrias representadas en las estrategias nacionales de bioeconomía reflejan (i) la composición industrial de la bioeconomía en el país; y (ii) el grado en que un determinado sector se considera de base biológica.

Tabla 2. Categorías de bioeconomía por países de la Unión Europea

| Category | Denmark | Estonia | Finland | France | Germany | Italy | Latvia | Netherlands | Norway | Slovakia | Spain | Turkey | UK |
|--|---------|---------|---------|--------|---------|-------|--------|-------------|--------|----------|-------|--------|----|
| Agriculture | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Aquaculture | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | ++ | ++ | ++ |
| Chemical industry | + | + | ++ | + | + | ++ | + | + | + | + | ++ | ++ | ++ |
| Construction | + | - | ++ | + | + | - | + | - | + | - | + | ++ | + |
| Fisheries | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | ++ | ++ | + |
| Food industry | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Forestry | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Hunting | + | ++ | ++ | - | + | - | ++ | - | ++ | + | - | ++ | - |
| Nature tourism, green care and recreation | + | ++ | ++ | + | - | - | + | - | + | - | + | ++ | - |
| Pharmaceutical industry | + | + | ++ | + | + | ++ | + | ++ | + | + | + | ++ | ++ |
| Pulp and paper industry | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | - | ++ | ++ | + | ++ | ++ | + |
| Renewable energy | + | ++ | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + |
| Transportation of bio-based raw materials and products | + | ++ | ++ | ++ | + | - | - | + | + | - | - | - | + |
| Water purification and distribution | + | - | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | + | + | ++ | + |
| Wood products industry | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | ++ | + | ++ |

Fuente: adaptada de *Synthesis on bioeconomy monitoring systems in the EU Member States - indicators for monitoring the progress of bioeconomy*, Lier et al., 2018, Natural Resources Institute Finland

En la Tabla 3 se resume la situación de los diferentes países europeos con relación al desarrollo de la estrategia nacional de bioeconomía.

Tabla 3. Países europeos y sus planes de bioeconomía

| País | Definición | Año |
|-------------|---|------|
| Suecia | Investigación y desarrollo sueco: estrategia para la economía de base biológica | 2012 |
| Alemania | Plan Nacional de Bioeconomía | 2014 |
| Finlandia | Crecimiento sostenible en bioeconomía. Estrategia de Bioeconomía de Finlandia | 2014 |
| Francia | Estrategia de Bioeconomía para Francia | 2016 |
| Noruega | Gobernanza en la Estrategia de Bioeconomía | 2016 |
| España | Estrategia de Bioeconomía para España. Horizonte 2030 | 2016 |
| Letonia | Estrategia de Bioeconomía de Letonia | 2017 |
| Irlanda | Política de Bioeconomía para la Nación | 2018 |
| Holanda | La Posición de la Bioeconomía en Holanda | 2018 |
| Reino Unido | Estrategia Nacional de Bioeconomía 2030 | 2018 |
| Austria | Bioeconomía, una estrategia para Austria | 2019 |
| Italia | BIT II - Bioeconomía en Italia | 2019 |

Fuente: elaboración propia

En lo que se refiere a España, desde 2016 se cuenta con la *Estrategia Española de Bioeconomía. Horizonte 2030* (Ministerio de Economía y Competitividad, 2016). Esta estrategia recoge todas las actividades económicas que utilizan como elementos fundamentales los recursos de origen biológico de manera eficiente y sostenible para la obtención de productos y servicios que generan valor económico. La estrategia española incorpora, como sectores objeto de atención, el sector agroalimentario (integrado por la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, y la transformación y comercialización de alimentos), el forestal y derivados de la madera, el de los productos bio-basados industriales (obtenidos con o sin una transformación química, bioquímica o biológica de la materia orgánica), así como los sectores de la bioenergía obtenida a partir de biomasa y los servicios asociados a los entornos rurales. Finalmente, al igual que la europea, la estrategia española considera que la base sobre la que se fundamenta su estrategia de bioeconomía es el trinomio ciencia, economía y sociedad.

También, recientemente, la bioeconomía ha quedado recogida en la propuesta de la «Política Agraria Comunitaria-PAC post 2020», no sólo dentro de uno de los objetivos

estratégicos (léase, el octavo objetivo), sino también en otras actuaciones relacionadas con: (i) una mayor ambición medioambiental³; (ii) los ecoesquemas⁴, que ofrecen la posibilidad de subvencionar compromisos anuales para la gestión y valorización de residuos agrícolas y ganaderos o nuevas prácticas orientadas a promover un uso más eficiente y circular de los recursos; y (iii) el apoyo de la bioeconomía en entornos rurales⁵.

2.3. La bioeconomía en Europa y su alcance

La Comisión Europea define la bioeconomía como la «producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y los flujos de residuos en productos con valor añadido como alimentos, piensos, bio-productos o bio-energía».

De acuerdo con esta definición, la bioeconomía abarca todos los sectores de producción primarios que producen materias biológicas (agricultura, silvicultura, pesca y acuicultura), así como los sectores económicos e industriales que utilizan materias biológicas. Además, exige abordar la producción, el consumo, el procesado, el almacenamiento y el reciclado de productos, de tal forma que se optimice el empleo de recursos biológicos y se reduzca la dependencia de materias primas de origen fósil (Figura 2 y Figura 3).

³ Realizar una transformación de la economía para que las actividades productivas, transformadoras y distribuidoras tengan el menor impacto posible en lo que al medio ambiente se refiere.

⁴ Los ecoesquemas vienen a ocupar, de alguna manera, el espacio de los actuales pagos verdes, pero tendrían requisitos diferentes. En la propuesta de la PAC se habla de los ecoesquemas como pagos que se abonarían a quienes cumplieran condiciones medioambientales que cada país debe definir.

⁵ Lograr impactar en las zonas más vulnerables en términos de despoblación y pérdida paulatina de puestos de trabajo. Hablamos de entornos rurales donde la reforestación, junto con la puesta en marcha de proyectos locales de transformación industrial, podría evitar la migración hacia zonas urbanas de la población joven.

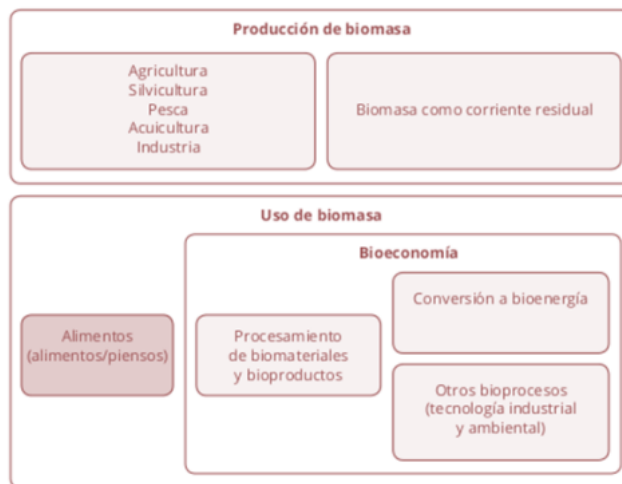


Figura 2. Bioeconomía y economía de base biológica

Fuente: Interdepartmental Working Group for the Bioeconomy (2013)

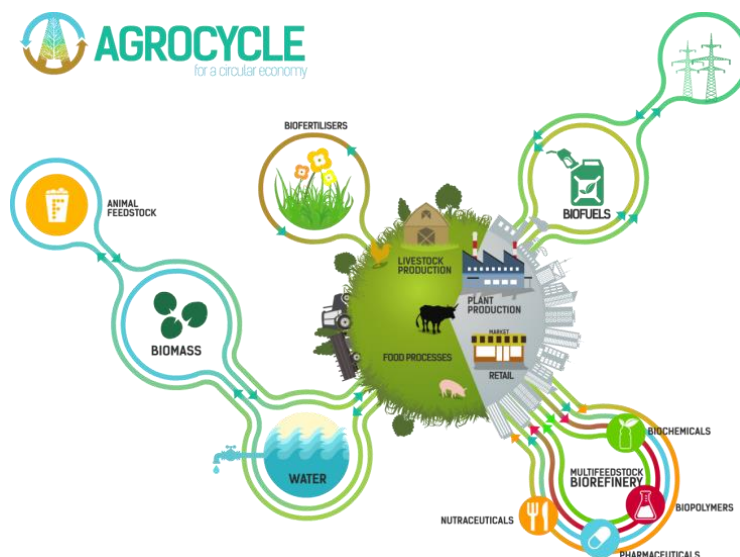


Figura 3. Nuevos ciclos de producción integrados en agroalimentación

Fuente: Horizon 2020 - Project AGROCYCLE

Los términos bioeconomía y economía de base biológica (y, en ocasiones, incluso el término *biotechnomy*) se utilizan a menudo indistintamente. No obstante, algunos autores (Staffas *et al.*, 2013) los distinguen afirmando que la economía de base biológica tiene en cuenta la producción de bienes no-alimentarios, mientras que la bioeconomía abarca asimismo la producción y el consumo de alimentos y piensos. Por otro lado, otros autores (Blumberga *et al.*, 2016) consideran que el término bioeconomía se refiere a una utilización racional y eficiente de los biorrecursos, mientras que el término biotecnología se centra en la utilización de recursos para producir, mediante el uso de

métodos biotecnológicos innovadores, nuevos productos de valor añadido que sean demandados y, por ende, competitivos con los productos ya existentes en el mercado.

Sin entrar en el debate en curso sobre el significado del término bioeconomía, es pertinente mencionar que existen, al menos, tres visiones del concepto de bioeconomía, a veces competitivas, a veces complementarias, pero a menudo entrelazadas (Bugge *et al.*, 2016): (i) la *visión biotecnológica*, centrada en la importancia de la biotecnología para diferentes sectores de la economía; (ii) la *visión de los biorrecursos*, centrada en el procesamiento y la mejora de las materias primas biológicas (junto con el establecimiento de nuevas cadenas de valor); y (iii) la *visión bioecológica*, fuertemente dirigida a la sostenibilidad ambiental, la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales, el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas, el uso sostenible de la energía y los nutrientes, la promoción de la biodiversidad y, en general, la protección de la naturaleza.

En relación con esta última visión, en cierta medida, el concepto de bioeconomía se introdujo como parte relevante de la solución a los Grandes Retos del siglo XXI: el cambio climático, la seguridad alimentaria, la seguridad energética, la contaminación global, la pérdida de biodiversidad, etc. En concreto, una de las promesas iniciales de la bioeconomía era reducir nuestra dependencia, en cuanto a energía y materiales, del suministro finito de combustibles fósiles del planeta, para así promover una economía y una sociedad más sostenibles. La idea es llevar a cabo con éxito la necesaria transición desde una economía lineal dependiente de los combustibles fósiles hacia una bioeconomía basada en productos biológicos y recirculados (Gawel *et al.*, 2019). En cualquier caso, hay que insistir mucho en que la sostenibilidad no se consigue simplemente utilizando recursos renovables (léase, sustituyendo los combustibles fósiles por recursos biológicos renovables). De hecho, entre otros aspectos, requiere el uso sostenible de la base de recursos, la sostenibilidad de los procesos de producción y consumo, y la circularidad de los flujos de materiales.

En Europa, un continente comprometido a liderar el camino hacia la economía de base biológica y la bioeconomía, las múltiples expectativas relacionadas con la sostenibilidad asociadas a la bioeconomía (por ejemplo, la mitigación del cambio climático, la protección del medio ambiente, el progreso tecnológico, la seguridad energética, la creación de valor rural, la protección del empleo, etc.) se desarrollaron no sólo en respuesta a la creciente preocupación por mejorar la competitividad europea en un mercado global en rápida evolución (Peterson y Kaaret, 2020), sino también por la convicción de que Europa debe liderar la transición hacia una sociedad climáticamente neutra, entre otras estrategias, promoviendo la conversión de una economía lineal

basada en los combustibles fósiles a una economía circular basada en recursos biológicos renovables y en los correspondientes flujos de residuos, es decir, la bioeconomía circular (Figura 4).

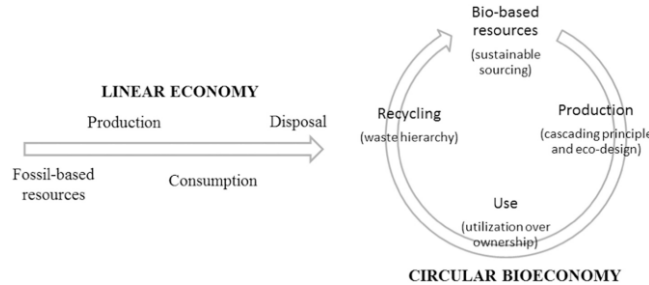


Figura 4. Transición de la economía lineal a la bioeconomía circular

Fuente: extraído de D. D'Amato, S. Veijonaho y A. Toppinen, 2020b

Bajo el concepto de bioeconomía surgen nuevas formas de aprovechar los recursos, nuevas cadenas y redes de valor, nuevos modelos de negocio, y nuevos productos y servicios de mayor valor añadido, que contribuyen a la generación de riqueza económica y empleo, especialmente en las zonas rurales. Las numerosas cadenas de valor que se generan en bioeconomía surgen como consecuencia de combinar tres elementos esenciales: (i) la producción de materia prima biológica o biomasa; (ii) el procesado tecnológico de dicha biomasa; y (iii) los mercados de consumo de los productos bio-basados (Figura 5 y Figura 6).

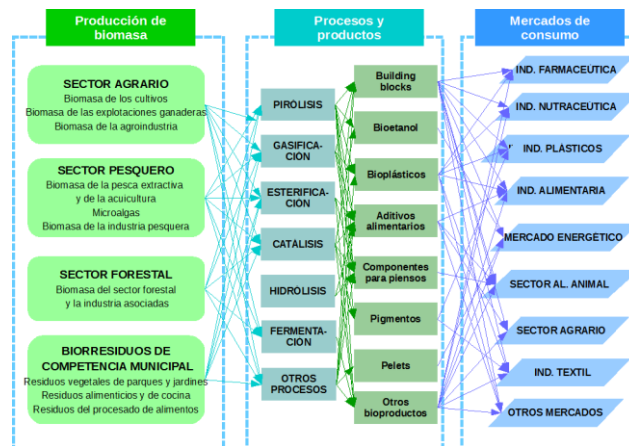


Figura 5. Cadenas de valor de la bioeconomía

Fuente: Junta de Andalucía. 2018. Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular

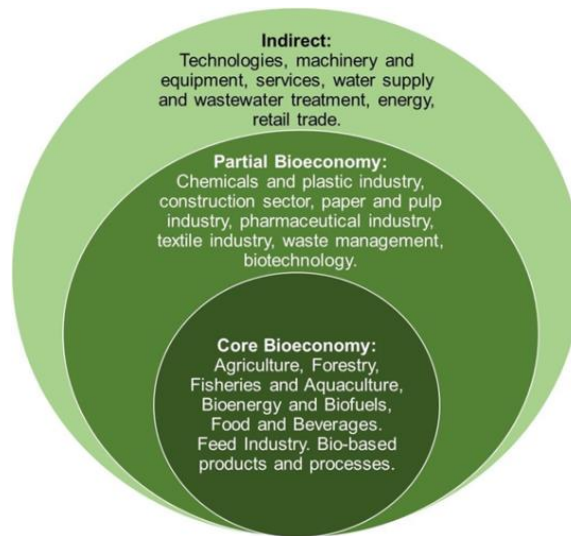


Figura 6. Sectores económicos de la bioeconomía
Fuente: Haarich, 2017

Los beneficios potenciales que podría aportar la bioeconomía tienen una triple dimensión: social, económica y medioambiental (BIOWAYS, 2017):

- Social:
 - Cadenas de suministro de alimentos más eficientes y sostenibles en cuanto a recursos materiales y energéticos
 - Apoyo a la seguridad alimentaria
 - Reducción del desperdicio de alimentos
 - Calidad de vida y beneficios para la salud
 - Cambio de mentalidad hacia un mejor estilo de vida y una mayor sensibilidad medioambiental
 - Efectos positivos generales a largo plazo al abordar los apremiantes retos medioambientales (alimentación, agua, energía)
- Económica:
 - Competitividad y crecimiento económico sostenible gracias a la presencia de industrias de base biológica nuevas y en expansión
 - Adopción de procesos innovadores en las organizaciones existentes
 - Desarrollo de nuevos mercados que operen con productos de base biológica
 - Nuevas oportunidades de empleo
 - Nuevos puestos de trabajo altamente cualificados
 - Opciones de formación para satisfacer la demanda de mano de obra en las diversas cadenas de valor de los productos de base biológica
- Medioambiental:

- Reducción de la dependencia de la economía de los combustibles fósiles
- Menor uso de productos químicos en la agricultura
- Gestión sostenible de los recursos naturales
- Reducción de la presión sobre los ecosistemas
- Potenciación del reciclaje

Dentro de los principales antecedentes que apoyan el surgimiento y el desarrollo de la bioeconomía, además de la citada biotecnología, destacan la economía circular y la economía verde. En lo que respecta a la economía circular, concepto ampliamente extendido y promovido en la actualidad, su principal objetivo es cambiar nuestro actual modelo económico lineal (el modelo comúnmente conocido como «extraer-producir-desechar») mediante (i) la disociación de la actividad económica y el consumo de recursos finitos; y (ii) el concepto y diseño «residuos fuera del sistema», de acuerdo con los siguientes tres principios fundamentales: eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño, mantener los productos y materiales en uso, y regenerar los sistemas naturales (Ellen MacArthur Foundation, 2015). En concreto, uno de los principios básicos de la economía circular es minimizar al máximo la generación de residuos, manteniendo el valor de los recursos, materiales y productos durante el mayor tiempo posible (Comisión Europea, 2015).

La economía verde fue definida en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible en Brasil Río+20 en 2012 como aquella economía que conduce a un mayor bienestar humano y equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y los deterioros ecológicos. No obstante, Río+20 no culminó con una agenda específica sobre la economía verde. En cualquier caso, el desarrollo de la bioeconomía ya estaba en marcha en algunos países, sobre todo en la UE, los Estados Unidos y China (Mills *et al.*, 2015).

Los tres términos (bioeconomía, economía circular y economía verde) convergen en muchos aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental de cara a su implementación y consolidación en actividades sociales, científicas, comerciales, empresariales, etc. En cualquier caso, la bioeconomía incorpora componentes de los otros dos conceptos pues, al igual que la economía circular, busca el máximo aprovechamiento de los residuos y, como la economía verde, espera que las actividades económicas proporcionen bienestar a la sociedad y sostenibilidad al planeta.

No es de extrañar que en los últimos años hayamos presenciado la incorporación del paradigma de la economía circular al concepto de bioeconomía, dando así lugar a la bioeconomía circular centrada en una valoración sostenible y eficiente de los recursos biológicos, al tiempo que se aprovechan los residuos y se optimiza el valor de la

biomasa en el tiempo (Stegman *et al.*, 2020). Desde sus inicios quedó claro que ambos conceptos (economía circular y bioeconomía) estaban destinados a coexistir y cooperar en la búsqueda de una economía no-lineal, más sostenible. En este sentido, aunque se suele afirmar que la bioeconomía es circular por naturaleza (basándose en que la naturaleza es circular por definición y en que la bioeconomía se inspira ciertamente en la regeneración natural de la materia y la energía), no debemos olvidar que la veracidad de tal afirmación depende estrechamente, entre otros aspectos, de los tratamientos y usos concretos que se le den a la biomasa y a los residuos orgánicos: por ejemplo, para afirmar tal circularidad y, sobre todo, la sostenibilidad del proceso, debemos garantizar que los materiales orgánicos se utilicen para un fin de mayor valor que la generación de energía a través de la incineración.

De hecho, dada su complementariedad, existe una corriente que sugiere (Hetemäki *et al.*, 2017) que la conexión entre estos dos conceptos es más eficaz para abordar objetivos sociales complejos, en comparación con su desarrollo por separado. El término bioeconomía circular encierra la promesa de abordar las limitaciones de los dos conceptos por separado (Hetemäki *et al.*, 2017), a la vez que estimula un mayor debate sobre su papel en la transformación ambiental.

Como observan D'Amato *et al.* (2017), la economía circular tiende a focalizarse en los procesos urbanos industriales y en la disociación del uso de recursos finitos y el crecimiento económico, mientras que la bioeconomía se centra en la innovación basada en los recursos biológicos y en las prácticas de uso de la tierra en el contexto del desarrollo rural. El concepto de bioeconomía circular fusiona estas dos tendencias y vincula a las comunidades urbanas y rurales, algo que actualmente no está muy desarrollado (Figura 7).

En el contexto de la UE, la fusión de los conceptos de bioeconomía y economía circular tiene el potencial de crear sinergias administrativas y de recursos, y ayudar a reducir el pensamiento y el funcionamiento en silos aislados (Figura 7). Actualmente, la bioeconomía es responsabilidad de la Dirección General de Investigación e Innovación de la UE, y la economía circular es responsabilidad de la Dirección General de Medio Ambiente de la UE. La bioeconomía circular podría impulsar sinergias entre las Direcciones, mientras que su aplicación y dotación de recursos podría ser responsabilidad de varias Direcciones Generales.

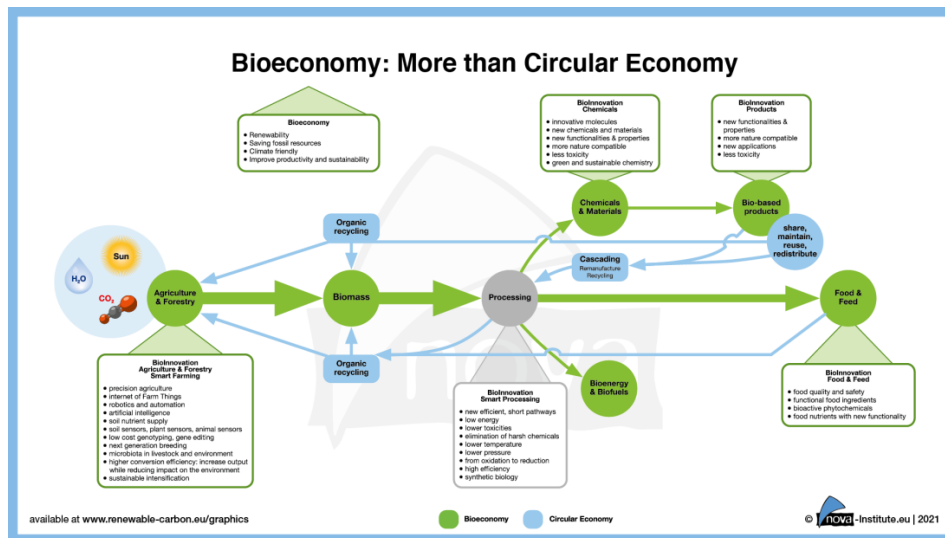


Figura 7. Economía circular y bioeconomía

Fuente: Nova Institute, 2016. Bioeconomy: More than Circular Economy

Por lo demás, y como queda manifiestamente reflejado en el Informe de la UE Updated Bioeconomy - A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment (Comisión Europea, 2018a), la bioeconomía aplicada en clave de sostenibilidad y circularidad puede contribuir de forma relevante a la consecución de numerosas aspiraciones y estrategias actualmente prioritarias para la Unión Europea, tales como: (i) la neutralidad en carbono para el año 2050 («Climate Neutral Europe for 2050», objetivo primordial del «European Green Deal»); (ii) los objetivos del clima del Acuerdo de París; (iii) la Ley Europea del Clima; (iv) el Plan de Acción de Economía Circular 2020 de la UE (European Environment Agency, 2018); y, sobre todo, (v) los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Agenda 2030, auspiciados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Análogamente, un modelo sostenible de bioeconomía circular debe estar necesaria e inextricablemente vinculado a la conservación de la biodiversidad (EU Biodiversity Strategy for 2030) y, por ende, a la protección y promoción del capital natural como objetivo prioritario (como recoge el 7th Environment Action Programme» de la UE).

No habiendo un consenso general sobre su significado y alcance y, además, teniendo en cuenta que progresivamente aparece nueva terminología que debemos asimilar, acotar, compartimentar, interrelacionar y articular, lo más probable es que se sigan utilizando los diferentes conceptos, *i.e.* bioeconomía, economía circular, bioeconomía circular y economía verde. Una posible alternativa para minimizar las confusiones e incertidumbres entre estos conceptos (con los inevitables solapamientos) podría ser desplegar sus capacidades y aproximaciones individuales en relación con el alcance de

los ODS, las metas del Acuerdo de París, los objetivos del Pacto Verde Europeo o cualquier otro marco de referencia estratégico. Asimismo, la comprensión y asimilación de la naturaleza inherentemente multidisciplinaria de estos conceptos, así como su carácter transnacional derivado de los inextricables y complejos vínculos entre las realidades biofísicas y socioeconómicas asociadas a los diversos biorrecursos, puede facilitar su discernimiento y, sobre todo, conexiones, dependencias, sinergias, relaciones, concordancias, reciprocidades, etc.

Dentro de las publicaciones científicas ligadas al concepto de bioeconomía, como ponen de manifiesto los análisis bibliométricos llevados a cabo por D'Amato *et al.* (2017) y Karagouni (2018), la bioeconomía circular es todavía un concepto relativamente nuevo, aunque se detecta un crecimiento de su significado y aplicaciones en los últimos años.

2.4. Principales iniciativas desarrolladas en Europa para el fomento de la bioeconomía

En las últimas décadas, en Europa, junto con las políticas y planes de la Comisión Europea y algunos países y regiones, se han ido desarrollando numerosas iniciativas públicas, privadas y público-privadas que están contribuyendo a: (i) generar un mayor conocimiento científico-tecnológico; (ii) colaborar en la promoción de nuevas actividades empresariales; (iii) desarrollar nuevos modelos de negocio; (iv) ampliar la formación académica necesaria; y (v) garantizar la existencia de capital público-privado para el desarrollo de los proyectos.

En las Tablas 4, 5 y 6 se resumen las principales iniciativas europeas:

Tabla 4. Iniciativas públicas y público-privadas

| Ámbito | Iniciativa | Descripción |
|---|--|--|
| Conocimiento | KCB Bioeconomía | El Centro de Conocimiento para la Bioeconomía (KCB) es una iniciativa de la Comisión Europea para mejorar la gestión del conocimiento en la elaboración de políticas relacionadas con la bioeconomía. |
| Redes | Eurobionet | La Red Europea de Bioeconomía es una alianza proactiva de proyectos financiados por la UE que se ocupan de la promoción, la comunicación y el apoyo a la bioeconomía. El objetivo principal es maximizar los esfuerzos, aumentando el intercambio de conocimientos, la creación de redes, el aprendizaje mutuo, y la coordinación de actividades y eventos conjuntos. La red trabaja en estrecha colaboración con la Comisión Europea y la BBI (ver abajo), para garantizar que los objetivos identificados por la actualización de la estrategia de bioeconomía se comuniquen, aborden y apliquen adecuadamente. |
| Promoción económica basada en la transferencia de tecnología y conocimiento | Bio-based Industries (BBI) | La BBI es una asociación público-privada con una financiación de 3.700 millones de euros aportada por la Comisión Europea y el Consorcio de Industrias de Base Biológica (BBI). Este organismo de la UE ha funcionado en el marco del programa Horizonte 2020 y se rige por la Visión y la Agenda Estratégica de Innovación e Investigación desarrollada por la industria. La BBI (JU) (ver abajo) es responsable de la ejecución de las convocatorias abiertas de propuestas de acciones de investigación e innovación (RIA), acciones de innovación (IA) y acciones de coordinación y apoyo (CSA), de acuerdo con las normas del programa Horizonte 2020. |
| Financiación | European Circular Bioeconomy Fund (ECBF) | El ECBF es un fondo dedicado a invertir en las industrias circulares y de base biológica en Europa, con un presupuesto de 250 millones de euros. ECBF financia y se asocia con emprendedores e inversores ambiciosos y visionarios para acelerar a las empresas que se encuentran en la última fase de su implantación con los primeros ingresos recurrentes y una fuerte tracción del mercado en la bioeconomía circular europea. ECBF está recaudando fondos para invertir en nuevas empresas de bioeconomía circular. Los sectores de inversión objetivo incluyen nuevas tecnologías y modelos de negocio en tecnología agraria; economía azul; productos químicos de base biológica; materiales; y aplicaciones en nutrición, envasado, cuidado personal, construcción y textiles. |
| Formación | Universidad Europea para la Bioeconomía | Es la primera y única universidad europea dedicada a la bioeconomía. Su misión se centra en: <ul style="list-style-type: none"> - Abarcar todo el espectro de las dimensiones de la bioeconomía. - Proporcionar un modelo único y competitivo a nivel internacional para una universidad temática, orientada al sistema y al futuro, que se centre en la colaboración interdisciplinaria, así como sectorial y europea. - Llevar la colaboración universitaria a un nivel superior de desarrollo de estrategias conjuntas y a un nuevo modelo de gobernanza, basado en creencias compartidas y en una cooperación de larga duración. |

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Iniciativas privadas

| Ámbito | Iniciativa | Descripción |
|------------------------------|---------------------------------------|---|
| Promoción empresarial | Bio-Based Industries Consortium (BIC) | El BIC es una organización sin ánimo de lucro creada en Bruselas en 2013. Representa al sector privado de la biotecnología y la bioeconomía en una asociación público-privada con la Comisión Europea, también conocida como BBI (JU). Los miembros del BIC cubren toda la cadena de valor de la biotecnología y está formada por grandes industrias, pequeñas y medianas empresas (pymes), agrupaciones regionales, asociaciones comerciales europeas y plataformas tecnológicas europeas. |
| Lobby, Promoción empresarial | Alianza Europea de Bioeconomía (EUBA) | <p>EUBA es una alianza intersectorial (abierta a integrar nuevos miembros) dedicada a integrar y aprovechar el potencial de la bioeconomía en Europa. La misión de la alianza es liderar la transición hacia una sociedad post-petróleo. Reconociendo que la bioeconomía es todavía un concepto político, económico y social relativamente nuevo, la alianza se centra en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar a los líderes de la UE, nacionales y regionales sobre los beneficios de la bioeconomía y las industrias de base biológica. - Hacer que la bioeconomía se convierta en la corriente principal más allá de la política de investigación e innovación. - Movilizar y comprometer a las partes interesadas para hacer realidad el potencial de la bioeconomía europea. - Abogar por un entorno político coherente, flexible y estimulante para las soluciones de base biológica. |
| Financiación | Demeter | Es una empresa de inversión afincada en Francia con una antigüedad de más de 15 años especializada en apostar por <i>startups</i> y compañías que tienen por modelo de negocio la transición energética y ecológica. Tiene más de 35 empresas en su cartera, siendo el sector forestal y, en concreto, la bioeconomía forestal circular un campo todavía poco desarrollado por ellos. |
| Financiación | Munich Partners Venture | Es una empresa de inversión afincada en Alemania que lleva 15 años en el mercado realizando inversiones de entre 1 y 6 millones de euros. Están especializados en <i>startups</i> tecnológicas (tecnología verde) en fase de crecimiento. Inversiones en Europa en su mayoría. En relación con la bioeconomía forestal circular, cuentan con algún proyecto, sobre todo, enfocado a la construcción con madera y la energía. |
| Financiación | Taaleri | Es un banco finlandés que ha creado un fondo de capital privado especializado en inversión en oportunidades en economía circular. En la actualidad el fondo ha invertido aproximadamente 40 millones de euros en 10 proyectos. |

| Ámbito | Iniciativa | Descripción |
|----------------|---|--|
| Financiación | Butterfly Ventures | Es la principal empresa de capital riesgo en fase de semilla de los países nórdicos. Se fundó en 2012 y desde entonces ha sido una de las sociedades de capital riesgo más activas de la región. Butterfly Ventures invierte en <i>startups</i> en fase inicial, especialmente de Finlandia, pero también de otros países nórdicos y bálticos. No han participado en ningún proyecto de bioeconomía, pero sí en el campo de la energía. |
| Financiación | Inven Capital | Inven Capital es un fondo de capital riesgo creado para invertir en el sector de las tecnologías limpias y las nuevas energías. Está afincado en la República Checa. |
| I+D | Bioeconomy Lab | Esta iniciativa está afincada en el Reino Unido y tiene como objetivos principales promover y apoyar el conocimiento académico y desarrollar sinergias con empresas públicas y privadas, organizaciones internacionales, corporaciones multinacionales y consultoras implicadas en los sectores de la bioeconomía (biomedicina, agricultura, industria alimentaria, pesca, industria química, farmacéutica, cosmética, confección, etc.). |
| Hub Industrial | Äänekoski Bioproduct Mill Invest Lappeenranta Kalundborg Symbiosis Kilpilahti | La fábrica de productos bio-basados del Grupo Metsä es la mayor planta de procesamiento de madera del norte de Europa. En su entorno ha desarrollado, gracias a la alta calidad de su pulpa, un ecosistema empresarial para la producción de una amplia gama de otros productos bio-basados, como aceite de palma, trementina, bioelectricidad, gas, ácido sulfúrico y biogás, lignina, fibra de textil, etc. |
| Hub Industrial | Port of Rotterdam | El Puerto de Rotterdam alberga el mayor clúster industrial renovable del mundo. Las bioempresas se benefician de las infinitas posibilidades de suministro de todas las materias primas imaginables y de las opciones de distribución mundial de los productos acabados. La presencia de un fuerte clúster petroquímico, combinada con la experiencia de la industria de base biológica existente, hace de Rotterdam un lugar ideal para la industria de base biológica. |

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Ejemplos de clústeres europeos de bioeconomía circular

| Nombre | Descripción | País |
|--------------------------------|---|--|
| Arena SKOG | Arena SKOG es un clúster de innovación, basado en la cadena de valor de la madera y la industria forestal, situado en la región noruega de Trøndelag. Iniciado en 2016, es uno de los 19 clústeres del programa ARENA de Innovation Norways. En estrecha colaboración, sus 50 socios desarrollan proyectos de investigación y desarrollo en cuatro áreas de interés: silvicultura, infraestructuras, edificios de madera e industrias basadas en la fibra. | Noruega |
| BIOBASED DELTA | Biobased Delta trabaja en química verde para lograr la transición a una economía de base biológica. La cooperación entre los centros de conocimiento, las autoridades públicas y la industria (desde las pymes hasta las multinacionales) es el núcleo de su trabajo. Biobased Delta complementa su desarrollo de productos químicos verdes con una agenda regional basada en la cooperación local. Más de 50 pymes trabajan con centros de conocimiento, empresas de desarrollo y cámaras de comercio. | Holanda |
| BIOECONOMY CLUSTER | BioEconomy Cluster integra estructuras de clústeres regionales ya existentes, como el Clúster Químico-Plástico de Alemania Central, el Clúster de la Madera de Rottleberode, y el Clúster de Energía y Medio Ambiente de Leipzig, con su red de trabajo de bioenergía y la red en torno al Centro de Procesos Químicos-Biotecnológicos CBP de Leuna. Además, engloba diferentes áreas de la industria química, la industria de transformación de plásticos y materias plásticas, la industria del papel y la pulpa, y la industria de ingeniería mecánica y de plantas para las industrias de proceso, así como instituciones de investigación de renombre de todos los sectores relevantes. | Alemania |
| EUROPE BIOECONOMY INTERCLUSTER | Los principales clústeres de bioeconomía de Francia, Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido han unido sus fuerzas en este interclúster. Es una asociación estratégica europea que aprovecha los puntos fuertes complementarios de cuatro clústeres regionales de innovación. Los cuatro clústeres utilizan la biorrefinería para convertir los recursos biológicos en materiales, productos químicos y combustibles. El clúster BioEconomy se centra en la madera (Alemania), BioVale se centra en los biorresiduos (Reino Unido), IAR (cluster de bioeconomía de Francia) se centra en la valorización de recursos renovables procedentes de la agricultura, los bosques y las algas en productos alimentarios y no-alimentarios (Francia), y Biobased Delta se centra en recursos biológicos novedosos para su industria química (Países Bajos). | Alemania, Reino Unido, Holanda y Francia |

Fuente: elaboración propia

Tras este análisis podemos concluir que, en los últimos años, además de las políticas y planes que Europa ha puesto en marcha, se han ido creando iniciativas públicas, público-privadas y privadas imprescindibles para el desarrollo e implementación de la bioeconomía en Europa (por ejemplo, instrumentos y entidades para estimular la I+D+i, la disponibilidad de financiación, la formación de clústeres que promuevan la colaboración, etc.). Aunque todavía queden muchos aspectos por desarrollar, queda de manifiesto que en Europa se están desplegando las herramientas estructurales necesarias para el avance y la consolidación de la bioeconomía europea.

2.5. Principales magnitudes

La información más actualizada que hemos encontrado sobre las principales magnitudes de la bioeconomía en Europa fue publicada en 2020 por el Instituto Nova, patrocinado por el Bio-Based Industry, y hace referencia al ejercicio 2017. Dicho informe está fundamentado en la metodología desarrollada por Ronzon *et al.* (2017), la cual propone una definición basada en la NACE⁶ y considera 16 sectores de la economía vinculados, total o parcialmente, a la bioeconomía.

Los sectores que se atribuyen plenamente vinculados a la bioeconomía son la producción primaria de biomasa (agricultura, forestal, pesca), así como los sectores de los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco, y el papel y los productos derivados.

El resto de los sectores no tienen una vinculación plena con la bioeconomía, por lo que es necesario estimar sus porcentajes de base biológica y luego tener en cuenta sólo este porcentaje estimado a la hora de calcular las magnitudes correspondientes.

⁶ Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne

Tabla 7. Sectores de actividad incluidos para el cálculo de los indicadores vinculados a la bioeconomía global y sus fuentes de información

| Sector | NACE code | Data source (code) | Indicator used Label (code) |
|---|-----------|---|---|
| Agriculture | A01 | EUROSTAT – Labour Force Survey (lfsa_egan22d) | Employment (-) |
| | | EUROSTAT - Economic accounts for agriculture (aact_eaa01) | Agricultural goods output (14000), production value at basic prices (PROD_BP) |
| Forestry | A02 | EUROSTAT - Forestry Employment (for_emp_lfs) | Employed persons (EMP) |
| | | EUROSTAT - Forestry economic accounts (for_eco_cp) | Output (P1_TOT) |
| Fisheries | A03 | STECF 2014 | Employees (-) |
| | | STECF 2016 | Turnover (TUR) Total employed (totjob) Landings income (totlandinc) |
| Manufacture of... | | | |
| ...food products | C10 | | |
| ...beverages | C11 | | |
| ...tobacco products | C12 | | |
| ...textiles* | C13 | | |
| ...wearing apparel* | C14 | | |
| ...leather and leather products | C15 | | |
| ...wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials | C16 | | |
| ...furniture* | C31 | EUROSTAT - Structural Business Statistic (sbs_na_ind_r2) | Turnover (V12110) |
| ...paper and paper products | C17 | | Number of persons employed (V16110) |
| ...chemicals and chemical products (excl. liquid biofuels)* | C20 | | |
| ...basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations* | C21 | | |
| ...rubber and plastic products* | C22 | | |
| ...other organic basic chemicals* (o.w. bioethanol) | C2014 | | |
| ...other chemical products* n.e.c (o.w. biodiesel) | C2059 | | |
| Production of electricity* | D3511 | EUROSTAT - Structural Business Statistic (sbs_na_ind_r2) | Turnover (V12110) Number of persons employed (V16110) |

*Partly bio-based sectors. A bio-based share has been applied to the original data to estimate the contribution of this sector to the bioeconomy.

Fuente: Ronzon *et al.* (2017)

En el mencionado informe del Instituto Nova, a la hora de presentar los datos calculados, se distingue entre la “*bioeconomía global*” (la cual incluye la producción primaria de biomasa, los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco), la “*bioeconomía sin incluir los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco*”, y la “*bioeconomía sin incluir los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco y la producción primaria de biomasa*” que excluye, además de los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco, la producción primaria de biomasa (agricultura, forestal, pesca).

De acuerdo con el citado informe, en 2017, la bioeconomía global empleaba en la Unión Europea a más de 18,5 millones de personas y facturaba 2,4 billones de euros, representando el 9 % del PIB.

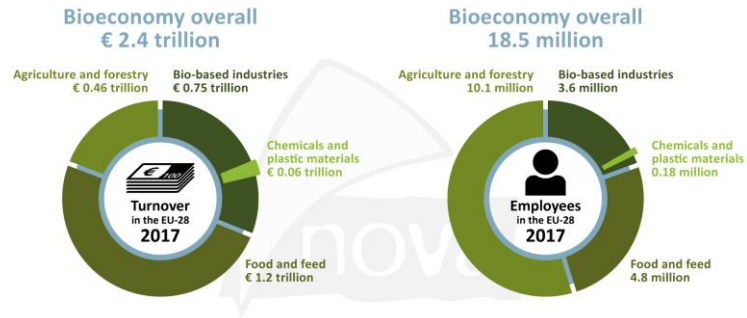


Figura 8. Volumen de negocio y empleo de la bioeconomía global y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

Volumen de negocio: 2,4 trillones de euros

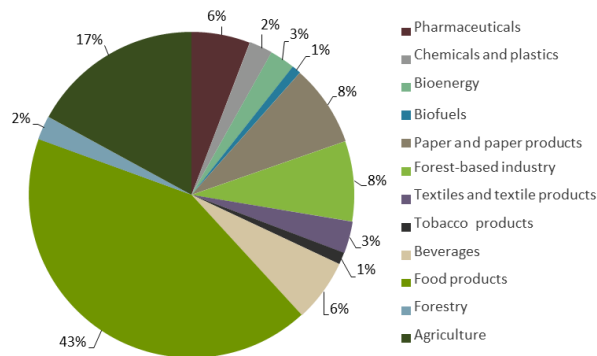


Figura 9. Volumen de negocio global de la bioeconomía y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

Volumen de negocio: 1,2 trillones de euros

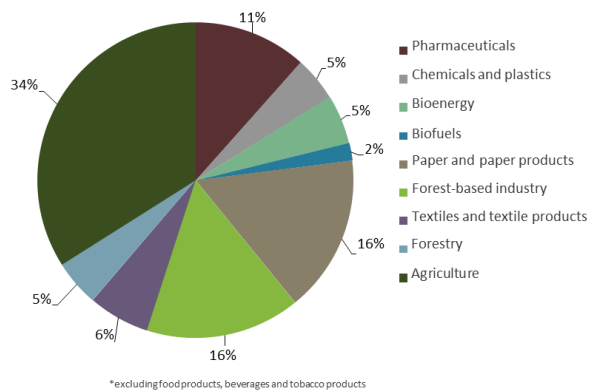


Figura 10. Volumen de negocio de la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

Volumen de negocio: 750 billones de euros

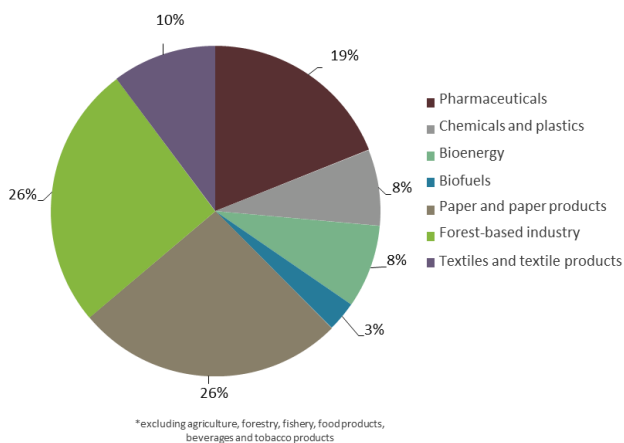


Figura 11. Volumen de negocio de la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco y la producción primaria de biomasa, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

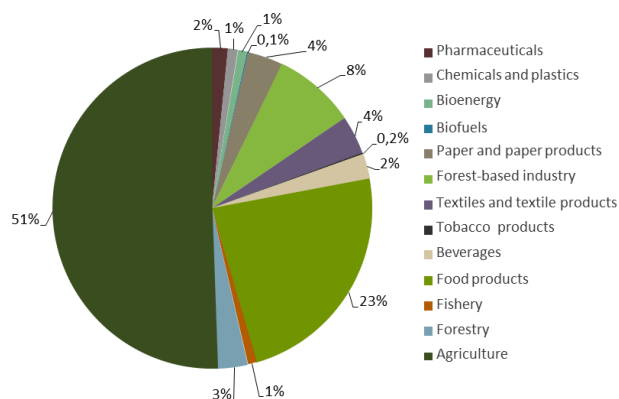


Figura 12. Empleos asociados a la bioeconomía global y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

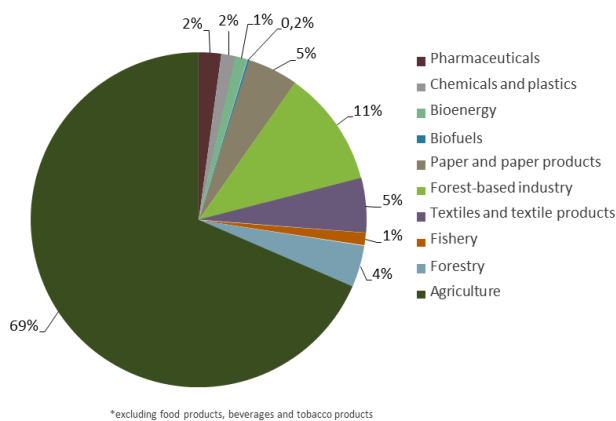


Figura 13. Empleos asociados a la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas y el tabaco, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

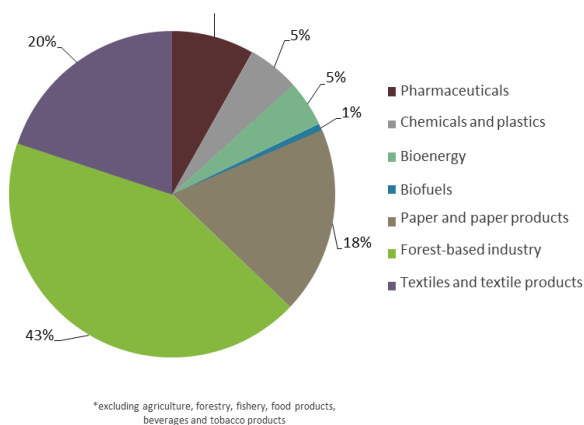


Figura 14. Empleos asociados a la bioeconomía, excluyendo los productos alimentarios, las bebidas, el tabaco y la producción primaria de biomasa, y sus industrias de base biológica en la UE-28 en 2017

Fuente: European bioeconomy in figures 2008-2017, Nova-Institute, 2020

En relación con España, y según el Bioeconomy Knowledge Center (Comisión Europea, 2017a), el valor total de la bioeconomía global en 2017 era de aproximadamente 192 millones de euros y generaba 1,33 millones de empleos.

Tabla 8. Volumen de negocios y empleo en la bioeconomía global en España en 2017

| | Valor (M€) | % | Empleo (trabajadores) | % |
|-----------------------------|----------------|------|-----------------------|------|
| Agricultura | 4.3817 | 22,7 | 678.700 | 50,9 |
| Pesca y acuicultura | 2.556 | 1,3 | 53.035 | 4,0 |
| Alimentos, bebidas y tabaco | 104.998 | 54,5 | 351.315 | 26,4 |
| Biotextiles | 8.168 | 4,2 | 70.153 | 5,2 |
| Bioproductos | 9.111 | 4,7 | 28.921 | 2,2 |
| Electricidad bio | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Biocombustibles | 1.876 | 0,9 | 3.781 | 0,2 |
| Forestal | 944 | 0,5 | 26.100 | 1,9 |
| Papel y derivados | 12.499 | 6,5 | 40.826 | 3,0 |
| Madera y mueble | 8.464 | 4,4 | 78.778 | 6,0 |
| Total | 192.434 | | 1.331.609 | |

Fuente: Bioeconomy Knowledge Center 2017

2.6. La bioeconomía forestal circular en Europa

Teniendo en cuenta que la Comisión Europea define la bioeconomía como la «producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y los flujos de residuos en productos con valor añadido como alimentos, piensos, bio-productos o bio-energía», la bioeconomía forestal circular es aquella que se desarrolla a partir de biomasa forestal y respeta el principio de la circularidad.

En los últimos 10 años, diferentes países europeos y regiones han elaborado planes estratégicos relacionados con la bioeconomía forestal circular. Este hecho no es sorprendente dado que Europa cuenta con una cantidad considerable de recursos forestales (el 43 % de su superficie está ocupada por árboles). Asimismo, la gestión de los bosques ocupa un lugar relevante en la cultura europea. Los seis estados miembros con una mayor superficie forestal arbolada (i.e., Suecia, Finlandia, España, Francia, Alemania y Polonia) abarcan dos tercios de la superficie forestal de la UE. El País Vasco es, a su vez, una región con una alta proporción de superficie forestal (más del 54 % de su superficie está cubierta por árboles).

Tabla 9. Superficie arbolada en algunos países de la UE (1990-2020) (miles de ha)

| Países UE | 1990 | 2000 | 2010 | 2019 | 2020 | |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | | | | Valor | (%) |
| UE-28 (2013-2020) | 147.809,6 | 154.580,8 | 159.499,5 | 162.059,2 | | |
| UE-27 (desde 2020) | 145.031,6 | 151.626,8 | 156.440,5 | 158.877,2 | 159.058,8 | 100,0 |
| Suecia | 28.063,0 | 28.163,0 | 28.073,0 | 27.980,0 | 27.980,0 | 17,6 |
| Finlandia | 21.875,3 | 22.445,6 | 22.242,0 | 22.409,0 | 22.409,0 | 14,1 |
| España | 13.904,7 | 17.093,9 | 18.545,3 | 18.567,9 | 18.572,2 | 11,7 |
| Francia | 14.436,0 | 15.288,0 | 16.419,0 | 17.169,6 | 17.253,0 | 10,8 |
| Noruega | 12.132,0 | 12.113,0 | 12.102,0 | 12.172,2 | 12.180,0 | 7,7 |
| Alemania | 11.300,0 | 11.354,0 | 11.409,0 | 11.419,0 | 11.419,0 | 7,2 |

Fuente: Eurostat

Tabla 10. Distribución de la superficie forestal por Comunidad Autónoma (2018)

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | Superficie Arbolada | | Superficie Forestal | | Sup.Arbolada/Su |
|------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|-----------------|
| | ha | (%) | ha | (%) | p.Forestal (%) |
| Andalucía | 2.922.671 | 15,8 | 4.467.070 | 16,0 | 65,4 |
| Aragón | 1.543.465 | 8,4 | 2.615.332 | 9,3 | 59,0 |
| Canarias | 136.929 | 0,7 | 578.227 | 2,1 | 23,7 |
| Cantabria | 211.034 | 1,1 | 364.317 | 1,3 | 57,9 |
| Castilla La Mancha | 2.708.077 | 14,7 | 3.597.537 | 12,9 | 75,3 |
| Castilla y León | 2.944.984 | 15,9 | 4.815.357 | 17,2 | 61,2 |
| Cataluña | 1.589.505 | 8,6 | 2.008.329 | 7,2 | 79,1 |
| Comunidad de Madrid | 266.800 | 1,4 | 438.262 | 1,6 | 60,9 |
| C. Foral de Navarra | 435.011 | 2,4 | 594.368 | 2,1 | 73,2 |
| Comunidad Valenciana | 747.820 | 4,0 | 1.267.036 | 4,5 | 59,0 |
| Extremadura | 1.984.121 | 10,7 | 2.872.451 | 10,3 | 69,1 |
| Galicia | 1.454.298 | 7,9 | 2.040.754 | 7,3 | 71,3 |
| Islas Baleares | 186.873 | 1,0 | 222.188 | 0,8 | 84,1 |
| La Rioja | 176.826 | 1,0 | 310.952 | 1,1 | 56,9 |
| País Vasco | 396.746 | 2,1 | 491.786 | 1,8 | 80,7 |
| Principado de Asturias | 453.716 | 2,5 | 770.479 | 2,8 | 58,9 |
| Región de Murcia | 308.244 | 1,7 | 511.364 | 1,8 | 60,3 |
| TOTAL | 18.467.121 | 100,0 | 27.965.808 | 100,0 | 66,0 |

Fuente: Anuario estadística forestal <https://www.mapa.gob.es/estadistica/pags/anuario/2019-Avance/avance/AvAE19.pdf>

En lo que se refiere a la bioeconomía forestal, esta rama de la bioeconomía está siendo objeto de creciente atención por parte de investigadores y tecnólogos, con una prevalencia de estudios técnicos enfocados a la innovación y empresa.

Diversos países europeos desempeñan un papel clave en la promoción y el desarrollo de la bioeconomía forestal (Biancolillo *et al.*, 2020), especialmente, Finlandia, Alemania, Suecia, Austria, Italia y Noruega. Además, los estudios bibliométricos muestran que algunas agrupaciones, como la de los países del Este (Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Estonia, Lituania, Macedonia del Norte, Serbia) y la de los países mediterráneos (Portugal, Grecia, Italia, España) están actualmente apostando por la bioeconomía forestal.

2.6.1.- Análisis de la superficie forestal en Europa

El área total de bosques en el mundo es de 4.060 millones de hectáreas (ha), lo que corresponde al 31 % de la superficie total de la tierra. Esta área es equivalente a 0,52 ha por persona⁷, aunque los bosques no están distribuidos de manera equitativa por población mundial o situación geográfica. Las zonas tropicales poseen la mayor proporción de los bosques del mundo (45 %). El resto está localizado en las regiones boreales, templadas y subtropicales (Figura 15).

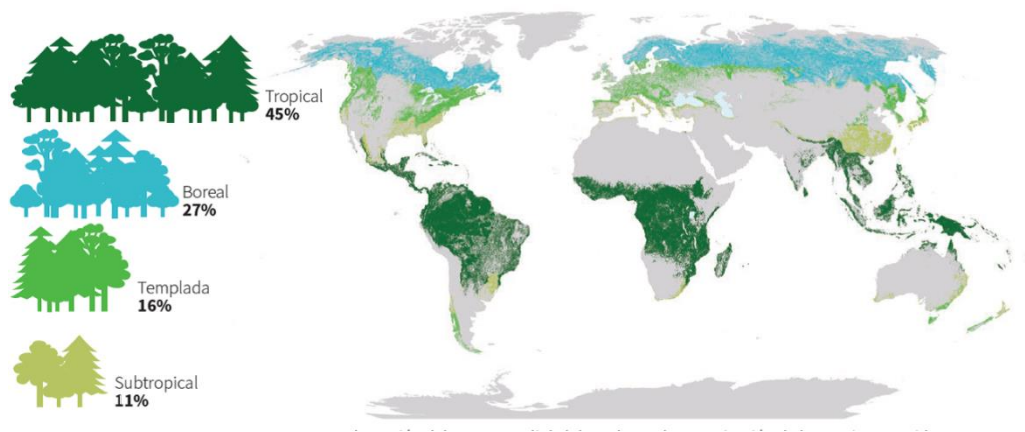


Figura 15. Superficie forestal mundial por zonas climáticas en 2020

Fuente: Basoa Fundazioa (2020)

En 2019 se estimó que la UE-27 tenía 159 millones de hectáreas de bosques (excluyendo otras tierras boscosas) y que la superficie forestal arbolada había aumentado casi un 10 % desde 1990. De hecho, la superficie forestal aumentó en todos

⁷ Cálculo realizado considerando una población mundial de 7700 millones de personas, según lo estimado en: Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. 2019. *Perspectivas de la población mundial 2019*.

los países de la UE-27, a excepción de Eslovenia y Suecia, donde se registró una pequeña disminución (<0,5 %), y Portugal, donde la superficie forestal disminuyó un 3 % en el período 1990-2019. El mayor aumento se produjo en Irlanda (69 %), España (34 %) y Malta (31 %); sin embargo, en dos de estos países (Irlanda y Malta), los bosques solo cubren una pequeña parte de su superficie, como se muestra en la Figura 16. De los países en los que los bosques cubren una parte considerable del territorio nacional (>50 %), Estonia y Letonia informaron de un aumento significativo de la superficie forestal del 11 % y 7 %, respectivamente, entre 1990 y 2019. Por otro lado, entre los países de la UE, los datos de los Países Bajos muestran uno de los menores tamaños relativos de la superficie forestal, junto con uno de los menores aumentos de dicha superficie en el periodo de tiempo estudiado.

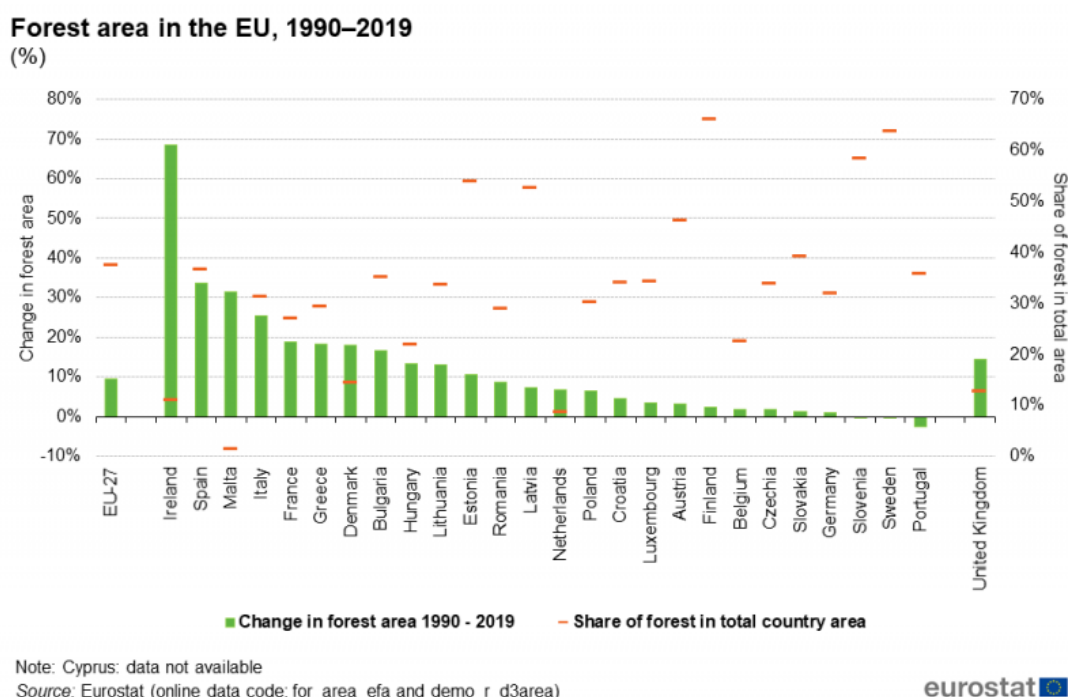


Figura 16. Evolución de la superficie forestal en Europa por países 1990-2019

Fuente: Eurostat

El gran número de diferentes tipos de bosques existente en la UE (bosques boreales, bosques alpinos de coníferas, etc.) refleja su diversidad geoclimática (Figura 17). La distribución de los diferentes tipos de bosques depende principalmente del clima, el tipo de suelo, la altitud y la topografía. En la UE, solo el 4 % de los bosques no se han visto afectados por la acción humana. El 8 % de los bosques europeos corresponde a plantaciones forestales y el resto de la superficie forestal pertenece a la categoría de bosques seminaturales, es decir, modelados por la actividad humana. Además, los

bosques europeos son, en su mayoría, de propiedad privada (alrededor de un 60 % de la superficie, frente a un 40 % de propiedad pública) (Figura 18).

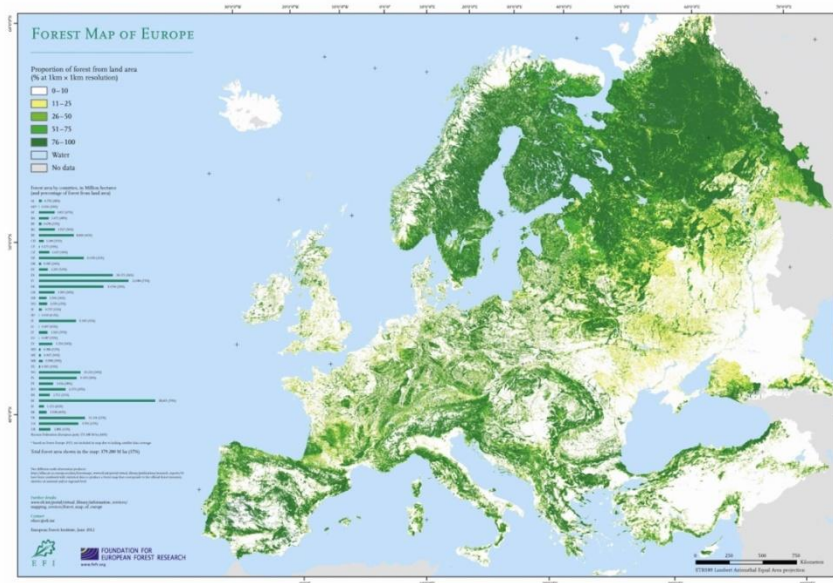


Figura 17. Mapa forestal de Europa

Fuente: European Forest Institute

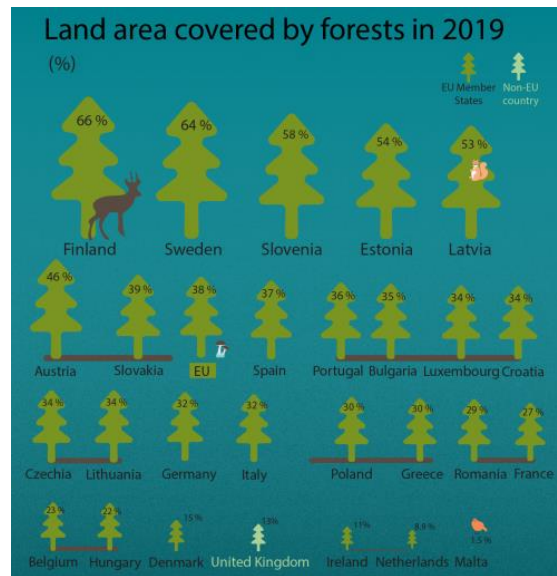


Figura 18. Cobertura forestal en Europa por países

Fuente: Eurostat

Se han protegido 30 millones de hectáreas de terrenos forestales con el objetivo principal de conservar la biodiversidad y/o el paisaje en Europa. De hecho, en la UE, alrededor del 23 % del total de la superficie forestal está incluida en la Red Natura 2000,

una red de áreas de conservación de la biodiversidad en la Unión Europea. Consta de Zonas Especiales de Conservación-ZEC, designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves-ZEPA, establecidas en virtud de la Directiva Aves.

2.6.2.- Principales magnitudes del sector forestal europeo y sus cadenas de valor

Las existencias totales de madera en los bosques europeos ascienden a 35 000 millones de m³. Desde un punto de vista socioeconómico, la explotación de los bosques genera diferentes recursos, principalmente madera. El 83 % de la superficie forestal europea puede explotarse para la producción de madera (es decir, ninguna restricción jurídica, económica o ambiental limita este uso). La madera se usa principalmente para fines energéticos, un 42 % del total, frente a un 24 % para los aserraderos, un 17 % para la industria papelera y un 12 % para el sector de fabricación de paneles. Alrededor de la mitad del consumo de energía renovable de la UE procede de la madera. Por otra parte, los bosques también suministran productos no-madereros, entre los que cabe destacar alimentos (bayas, setas), corcho, resina y aceites. Los bosques constituyen, asimismo, la base de ciertos servicios recreativos que generan importantes beneficios económicos (caza, turismo, etc.). Por ello, son fuente de empleo, especialmente en las zonas rurales. El sector forestal (silvicultura, industria maderera y papelera) representa aproximadamente un 1 % del PIB de la UE y emplea a más de 3,5 millones de personas en más de 400 000 pequeñas y medianas empresas y corporaciones multinacionales⁸.

El sector forestal se percibe todavía como una actividad básica (Figura 19) proveedora de madera, pulpa, papel, bioenergía, etc. que, aunque representa un pequeño porcentaje del PIB mundial, es una fuente de empleo reconocida.

⁸ La Unión Europea y los bosques. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/105/la-union-europea-y-los-bosques>

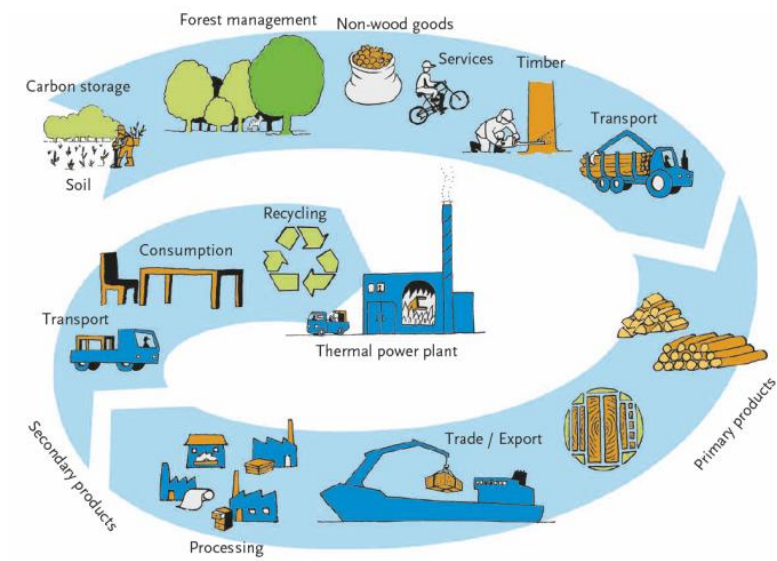


Figura 19. Cadena de valor forestal tradicional

Fuente: Wolfslehner *et al.* (2016), European Forest Institute

Sin embargo, las nuevas tecnologías, los nuevos modelos de negocio y los patrones de consumo están creando oportunidades que abren la puerta a una contribución futura mucho mayor del sector forestal en la economía europea. El sector forestal tiene la posibilidad de experimentar beneficiosos cambios estructurales a través de la diversificación en la producción de materias primas para diversos sectores económicos como la energía, la construcción, el textil, el plástico, la química, la farmacia, la cosmética, etc. (Figuras 20, 21 y 22). Esta cartera nueva de productos requerirá servicios especializados en diferentes ámbitos del mundo empresarial (por ejemplo, diseño, I+D+i, marketing, ventas, etc.) que, a su vez, incrementarán aún más el impacto económico del sector forestal y su capacidad para generar empleo (Hetemäki *et al.*, 2017).

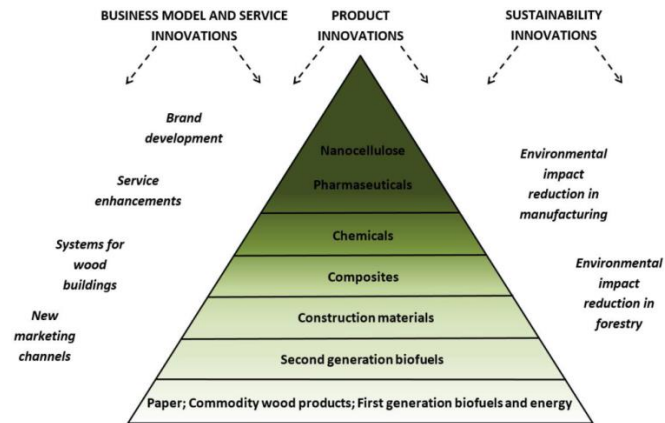


Figura 20. Clasificación de las innovaciones relacionadas con la bioeconomía forestal mediante una pirámide de valores⁹

Fuente: Stern *et al.* (2018)



Figura 21. Conversión de la biomasa forestal para nuevos sectores

Fuente: Kumar *et al.* (2021)

⁹ Debido a la condensación del texto, el contenido completo de la parte inferior incluye la pulpa, el papel, el cartón, los productos de madera básicos, los biocombustibles de primera generación y la bioenergía.

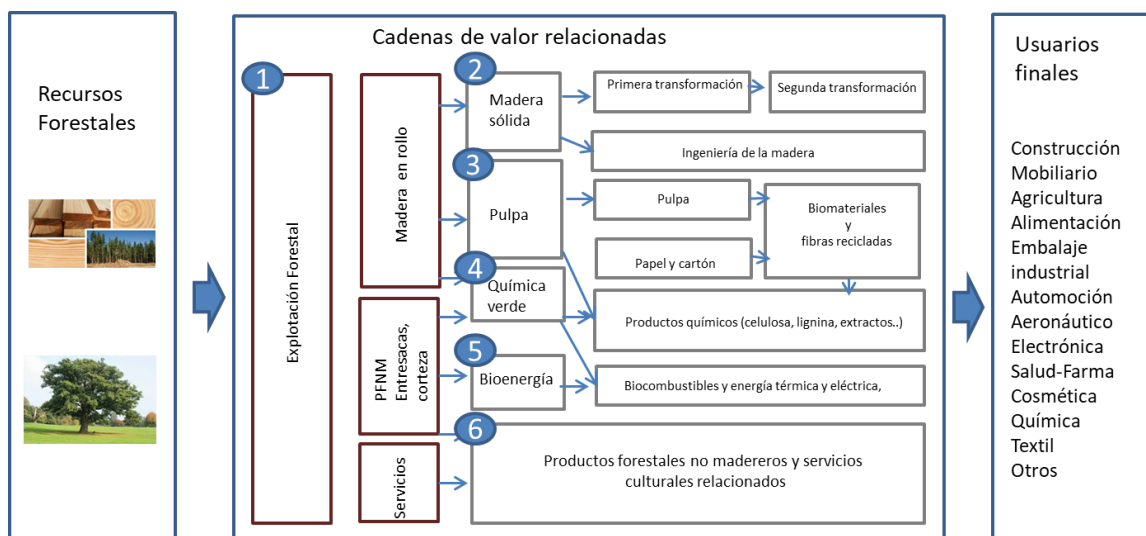


Figura 22. Esquema de las cadenas de valor relacionadas y los destinos finales de los productos de bioeconomía forestal circular

Fuente: elaboración propia a partir de VTT (Erifore)

Para ilustrar las posibles implicaciones en el mercado de los productos forestales emergentes, Hetemäki *et al.* (2017) consideraron tres casos: la construcción con madera, los textiles de origen forestal y los plásticos generados a partir de biomasa forestal. En su estudio, se planteó cuáles serían las repercusiones económicas y de consumo de madera en rollo si los productos europeos basados en la madera obtuvieran una cuota de mercado del 1 % en los mercados mundiales de la construcción, los textiles y los plásticos¹⁰, mercados actualmente dominados por el cemento, las fibras sintéticas y los petroquímicos. Esta estimación de una cuota de mercado del 1 % era simplemente una hipótesis de trabajo basada en el juicio de expertos. Ciertamente, la cuota de mercado podría ser menor o mayor. Por otra parte, los precios unitarios utilizados dependen en gran medida de la fase de la cadena de valor del producto a la que se refiera ese determinado precio. Los autores estimaron que, con una cuota del mercado del 1 %, se podrían generar unos ingresos para la bioeconomía europea basada en la madera del orden de los 10 000 a los 60 000 millones de euros, entre el 3 % y el 20 % de la facturación total actual de la industria forestal de la UE. El uso de madera en rollo industrial adicional sería de, al menos, 83 millones de m³, lo que supondría el 23 % de la producción total de madera en rollo industrial en la UE en 2016.

¹⁰ Sectores importantes y crecientes en los que predominan actualmente materias primas problemáticas para el medio ambiente. Los productos derivados de la madera ofrecen a menudo una alternativa más sostenible.

A medida que la población mundial se acerque a los 9000-10 000 millones de habitantes hacia 2050, se prevé que el parque mundial de edificios duplique su tamaño. El sector de la construcción tiene una huella de carbono elevada y creciente, lo que lo convierte en uno de los que más contribuyen al cambio climático.

Con un uso global de materiales de 84 400 millones de toneladas en 2015, el sector de la construcción es un gran consumidor de recursos no renovables como piedra, arena y minerales. Los flujos de residuos resultantes representan entre el 25 % y el 30 % de los residuos, lo que ilustra la oportunidad que la bioeconomía ofrece a la industria de la construcción para crear soluciones innovadoras, descarbonizadas y globalmente sostenibles. De hecho, la construcción en madera proporciona actualmente soluciones innovadoras en ámbitos anteriormente impensables como, por ejemplo, los edificios de gran altura.

En comparación con el hormigón, la madera como material de construcción presenta ciertas ventajas: menor uso de recursos, mejor balance de mitigación de CO₂, procesos de construcción prefabricada más rápidos y mejor controlados, mayor facilidad de reciclaje y de conexión en cascada, almacenamiento de carbono secuestrado durante el crecimiento de los árboles hasta que se quema o se descompone, etc. (Figura 23) (Fuente: European Commission; Oxford Economics; WBCSD (World Business Council for Sustainable Development); Boston Consulting Group analysis, Member companies, 2019).

Wooden construction boosts wellbeing



Figura 23. Beneficios de la construcción en madera

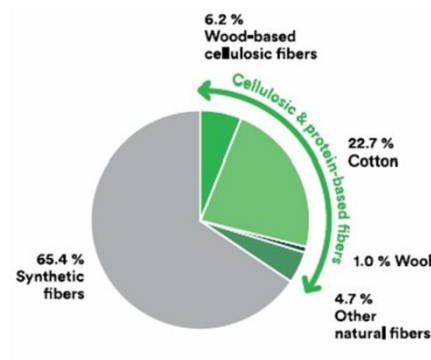
Fuente: Sustainable growth from bioeconomy - The forest bioeconomy perspective

Por otra parte, la demanda de productos textiles y prendas de vestir es cada vez mayor debido al crecimiento de la población mundial. Los textiles circulares de base biológica pueden ayudar a reducir los 60 millones de toneladas de textiles que se tiran cada año, cifra que equivale a una cuarta parte de todos los textiles producidos al año.

En la actualidad, más del 50 % de los tejidos textiles son de origen fósil, pero estos materiales están siendo objeto de escrutinio público. Según una encuesta reciente, el 84 % de los consumidores está abierto a la moda sostenible, y el 71 % incluso pagaría más por ella (WBCSD, 2019).

Por su parte, las fibras textiles basadas en la celulosa de la madera pueden constituir una fuente más sostenible de materias primas para la industria textil que los textiles sintéticos o de algodón, dado que son unas fibras más sostenibles porque requieren un menor uso de agua y de otros recursos naturales (Figura 24).

(a)



Fuente: Lenzing AG

(b)



Fuente: Mordor Intelligence

Figura 24. (a) Consumo global de pulpa de celulosa textil en 2020; (b) Previsión de crecimiento por países del mercado mundial de fibra cortada de celulosa (2019-2024)

Finalmente, las materias primas de origen biológico (i.e., biomasa forestal) para el sector del envasado son las que mayor volumen registran en cuanto a la potencialidad de cuota de mercado. Uno de los principales responsables del aumento de los envases es el creciente sector del comercio electrónico masivo, en el que los envases alcanzaron un

valor de 28 000 millones de dólares en 2017, cifra que se espera se duplique para 2023. La mayor parte de estos envases proceden de cartón ondulado y tableros de fibra (alrededor del 80 %), pero los bioplásticos también están ganando importancia. Incluso antes de la pandemia de la COVID-19, el comercio electrónico había experimentado un aumento impresionante, con un crecimiento global que superaba al de las ventas en tiendas por un factor superior a diez, y se esperaba que las ventas minoristas en línea aumentaran del 12 % en 2017 al 22 % del total de las ventas minoristas (equivalente a 6,5 billones de dólares) para 2023. Durante la pandemia de la COVID-19, el comercio electrónico ha aumentado aún más, y un estudio del Boston Consulting Group (BCG) predice que las ventas en línea como porcentaje del total seguirán creciendo mucho más rápido que las estimaciones previas a la pandemia, incluso después de que termine la crisis sanitaria.

Otro motor importante es el creciente mercado de la entrega de alimentos a domicilio, el cual actualmente equivale al 4 % de la comida elaborada en los restaurantes, y que se espera que alcance 9 % en 2023, experimentando un repunte como consecuencia de la pandemia de la COVID-19.

La actual tendencia y normativa orientada a abandonar los plásticos de un solo uso ofrece una gran oportunidad para las materias primas de origen biológico como material de entrada. Se espera que este segmento crezca casi un 18 % al año hasta 2021, centrándose en la sustitución de los tipos de plástico rígido convencionales (WBCSD, 2019). La Figura 25 muestra la demanda europea de plásticos de distintos tipos de polímeros y da una idea de la oportunidad que tendrían los productos bio-basados de sustituir alguno de estos polímeros en determinados usos, tal y como hemos visto en determinados sectores en los casos comentados anteriormente.

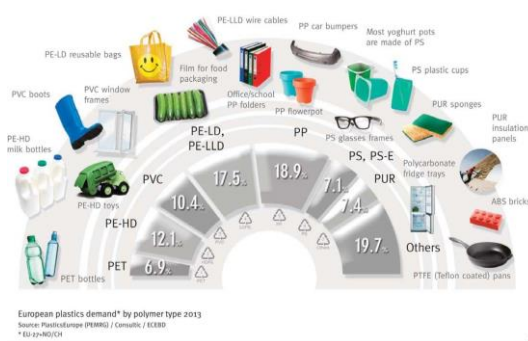


Figura 25. Diferentes plásticos para diferentes necesidades

Fuente: PlasticsEurope (2014) Plastics – the Facts 2014/2015 An analysis of European plastics production, demand and waste

2.6.3.- Riesgos a considerar para el desarrollo e implementación de la bioeconomía forestal circular en Europa

Desarrollo de plagas y enfermedades

La cantidad y calidad de la biomasa forestal presente en un determinado país o región es un factor fundamental para el desarrollo de su bioeconomía forestal circular. Por tanto, conocer la vulnerabilidad de dicha biomasa y disponer de planes de actuación para minimizar la presencia de plagas y enfermedades es un elemento vital a tener en cuenta dentro de las estrategias de bioeconomía.

A nivel global, las plagas deterioran la calidad de 35 millones de hectáreas de bosque cada año (FAO y UNEP, 2020). De forma preocupante, la aparición y propagación de estos agentes bióticos emergentes ha aumentado exponencialmente en todo el mundo desde mediados del siglo XX, especialmente en Europa, América del Norte y Nueva Zelanda. Este hecho se debe principalmente al aumento del comercio mundial y a los conocidos efectos del cambio climático, que están generando episodios meteorológicos extremos cada vez más frecuentes (sequías prolongadas y golpes de calor extremos, granizadas, lluvias torrenciales, vendavales, etc.) que dañan y debilitan los bosques, generando así condiciones más favorables para la proliferación de las diferentes plagas y enfermedades.

En concreto, los bosques europeos se enfrentan actualmente a una amenaza creciente de plagas. A modo de ejemplo, en los últimos años, se han notificado varias plagas en Francia en la región de Nouvelle Aquitaine: los castaños fueron invadidos por cinípidos asiáticos (*Dryocosmus kuriphilus*), el pino bravo por *Leptoglossus occidentalis*, y las masas naturales y plantaciones de boj por la broca asiática (*Cydalima perspectalis*). En Europa central (República Checa, norte de Austria, Baviera y Eslovaquia), los veranos calurosos y secos de la última década han avivado un brote sin precedentes de escarabajos de corteza, que están destruyendo vastas extensiones de bosques de abetos (*Picea abies*), debilitando sus defensas naturales. Por otra parte, cabe destacar las plantaciones de pino invadidas por el nematodo (gusano) *Bursaphelenchus xylophilus* en Portugal, Castilla y León, y Galicia.

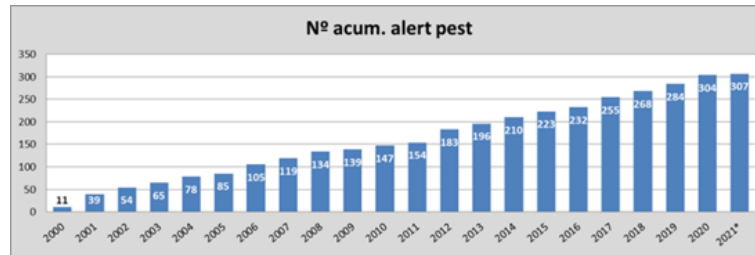
Periódicamente, la “*European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)*” establece el listado de plagas (incluidos patógenos, plagas y plantas parásitas) que pueden representar un riesgo fitosanitario para sus países miembros (entre ellos, todos los países de la EU). Las plagas incluidas en la EPPO Alert List (EPPO, s. f.) son seleccionadas en función de fuentes de información de diferente naturaleza, entre las

que destaca el registro de plagas nuevas para la ciencia (plagas emergentes) y nuevos brotes (plagas re-emergentes) tanto en la zona EPPO como fuera de ella. En función de la naturaleza biológica y el riesgo de rápida dispersión de sus integrantes, esta lista es sometida a un análisis de riesgo preliminar para (i) la emisión de avisos de vigilancia inmediata o (ii) la inclusión definitiva del agente biológico en cuestión en el listado de plagas que deben ser obligatoriamente controladas en los protocolos de inspección y cuarentena del material vegetal circulante entre los distintos países.

En los últimos años, con carácter anual, el número de plagas de riesgo de la lista de alertas de la EPPO (EPPO Alert List) muestra un aumento significativo, condicionado mayoritariamente e inevitablemente, entre otros factores, por el transporte globalizado de mercancías, la introducción de nuevas variedades/especies forestales y las rápidas alteraciones climáticas derivadas del actual escenario de crisis climática. Desde 2000, el número medio anual de nuevas inclusiones en la lista de alertas es de 14, un 40 % de ellas debidas a insectos y ácaros (Figura 26). En 2021, la lista de plagas de la EPPO (EPPO Pest Alert), que incorpora el listado de las plagas en evaluación desde los últimos tres años, contiene 34 especies, de las cuales el 50 % corresponden a plagas que constituyen una amenaza para las especies forestales.

En este contexto, merece especial atención el riesgo de nuevas introducciones de patógenos debidas al tratamiento, la manipulación y el transporte de los co-productos derivados del aprovechamiento de la madera. Por este motivo, la EPPO emitió un dictamen en 2015 para evaluar el riesgo de diseminación de plagas derivado de estos co-productos, sin incluir la madera en rollo y aserrada o con manufactura bien controlada. En esta evaluación se incluyeron, entre otros, las ramas, las hojas, el serrín y los *chips* de madera y corteza troceada, materiales que pueden constituir en su conjunto hasta un 60 % del volumen del material forestal en el aprovechamiento directo de madera. Estos materiales se emplean para diversos usos ligados a la bioeconomía, tales como fertilizantes, coberturas vegetales, obtención de componentes químicos y biocombustibles. Cabe destacar el alto riesgo de introducción y diseminación de plagas debidas al movimiento de chips de madera de más de 2,5 cm de tamaño no aprovechados para madera, ramas, hojas, y restos de madera y corteza cortada o aplastada.

a)



b)

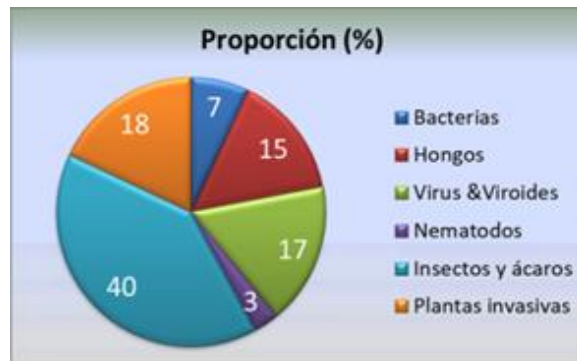


Figura 26. (a) Número acumulado de plagas de riesgo detectadas anualmente en la zona EPPO; (b) Proporción por grupo de plaga

Fuente: elaboración propia a partir de datos EPPO (s. f.), actualizado a marzo de 2021

La intensidad de los daños que las plagas y enfermedades emergentes pueden causar en las masas forestales depende, entre otras variables, del estado de salud de estas masas forestales y de su biodiversidad (y, por ende, de su resistencia y resiliencia frente a fuentes de estrés ambiental bióticas o abióticas). Las principales amenazas identificadas para el sector forestal causadas por este tipo de plagas son (Cantero, 2017):

- Pérdida de productividad forestal. Los daños causados por estos agentes biológicos emergentes pueden causar el debilitamiento o la muerte de los árboles, bien de forma directa o bien inducida, debido al aumento de riesgo de derribo en árboles afectados o debido a su corta temprana por temor a la propagación de los daños a parcelas circundantes. En algunos casos, las pérdidas suponen la corta de la parcela o incluso el abandono de la gestión forestal ante el desánimo causado.
- Efectos en el mercado de la madera. El aprovechamiento forzoso de grandes volúmenes de madera, en muchos casos dañada o de saca dificultosa, supone el descenso del precio de la madera para los propietarios afectados y puede, asimismo, conllevar la pérdida de diversidad forestal de una determinada zona,

ya que, posteriormente al evento, muchas parcelas colindantes se cortan y se reforestan simultáneamente con la misma especie.

- Daños en infraestructuras. Los daños sufridos por el arbolado repercuten en las construcciones y pistas forestales. La caída de ramas o árboles secos puede causar daños en los caminos forestales, por lo que hay que dedicar importantes esfuerzos humanos y económicos a despejarlos y restaurarlos.
- Daños fitosanitarios inducidos. La aparición súbita de un gran volumen de madera dañada puede favorecer el establecimiento y la propagación de otras poblaciones de agentes bióticos potencialmente patógenos, con el consiguiente incremento posterior de daños en la masa forestal y, de forma concomitante, pérdidas económicas.
- Efectos socioeconómicos colaterales. En muchas ocasiones, zonas forestales que no han sufrido daños de forma directa los pueden padecer de forma indirecta. A modo de ejemplo, los grandes volúmenes de madera puestos en circulación tras un ataque de agentes patógenos emergentes pueden suponer la caída del precio y de la demanda de madera.

Incendios forestales

Otro de los grandes riesgos que debemos considerar en el desarrollo de la bioeconomía forestal circular es el relativo a los incendios forestales, ya que, como consecuencia del cambio climático, cada vez son más frecuentes y destructivos, según la organización ecologista WWF. Los incendios, además del conocido problema medioambiental de las emisiones de CO₂ y material particulado, causan frecuentemente una pérdida considerable de biomasa forestal. Los incendios se producen con mayor intensidad en aquellos territorios que combinan dos factores: (i) el abandono en la gestión del bosque, provocando una acumulación de material combustible, principalmente en el sotobosque; y (ii) un clima árido y con altas temperaturas.

En el periodo 2000-2017, el impacto de los incendios forestales en la Unión Europea significó una pérdida de superficie forestal superior a 8,5 millones de hectáreas, aproximadamente 480 000 hectáreas al año. En Europa, la mayor problemática se concentra en la zona sur, ya que las condiciones climáticas y los cambios en el uso del suelo han hecho que los bosques sean cada vez más vulnerables a los incendios. Entre 2010 y 2016 se registraron más de 40 000 incendios al año en Grecia, España, Francia, Italia y Portugal, donde se encuentra la mayor parte de la superficie quemada

(aproximadamente el 85 % de la superficie total quemada en Europa) (Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales, 2019).

Falta de consenso en la sociedad

Otro de los riesgos de la bioeconomía forestal circular es la falta de consenso e intereses antagónicos que la sociedad, en general, tiene sobre el uso y destino del bosque y sus recursos de biomasa. Para muchos pequeños propietarios, la explotación forestal empieza a ser una inversión poco rentable debido, entre otros factores, al creciente despoblamiento rural, la falta de relevo generacional y la falta de comprensión de una parte de la sociedad urbana sobre la importancia de las masas arbóreas productivas. Por ello, para poder desarrollar e implementar la bioeconomía forestal circular, debe existir un consenso que garantice que los bosques y las plantaciones forestales suministren el mayor número posible de servicios de los ecosistemas (servicios recreativos, estéticos, de regulación, de provisión, etc.), sin olvidar que la explotación forestal sostenible genera actividad económica y aporta valor al mundo rural.

Las expectativas sobre los bosques, por parte de la población, son mayores cada día y están sujetas a muchas y variadas demandas. Inevitablemente, no todas estas expectativas son fácilmente compatibles, lo que da lugar a debates-conflictos sociales y políticos sobre el papel de los bosques y sus múltiples funciones. Los diferentes grupos de interés suelen tener una profunda comprensión de aquellos aspectos específicos (y, como tal, parciales) de los bosques que más valoran o con los que están más familiarizados. Pero, a menudo, las informaciones sobre otros aspectos, incluidas las interrelaciones entre ellos, no son adecuadamente comprendidas, por lo que se les resta importancia o incluso se reciben con cierta aversión, lo cual suele materializarse en recalcitrancia frente a los cambios ineludibles que exige la adaptación a las condiciones cambiantes de nuestro entorno ambiental, económico, social y ético.

Este desconocimiento frecuentemente limita la calidad de las evaluaciones, los enfoques teórico-prácticos, las propuestas de actuaciones y los paradigmas conceptuales de los diferentes grupos de interés en materia de política y gestión forestal. Junto con mitos, malentendidos y desconfianza, estas lagunas impiden el correcto diálogo entre los grupos de interés y la elaboración de actuaciones focalizadas en el beneficio global y el largo plazo (Mauser, 2021).

En el último Eurobarómetro Especial 504 sobre la Agricultura y la PAC, realizado entre el 03/08/2020 y el 15/09/2020 a través de entrevistas presenciales y *online* a 27 237 europeos (1049 españoles), se manifiesta la forma en la que los europeos perciben los

beneficios más importantes proporcionados por los bosques. Tanto en Europa como en España, en particular, los ciudadanos otorgan mayor importancia a los beneficios medioambientales y de biodiversidad suministrados por los bosques, frente a la explotación de la materia prima forestal propiamente dicha. Estos datos evidencian la separación de visiones anteriormente citada (Figura 27).



Figura 27. Opinión sobre los beneficios más importantes proporcionados por los bosques

Fuente: Eurobarómetro Especial 504 sobre la Agricultura y la PAC 2020

Debido a la preocupación frente a esta disparidad de visiones, la nueva estrategia forestal para la Unión Europea, presentada para su valoración y aprobación en 2021, resalta la necesidad de impulsar una visión y gestión holística de los bosques europeos. Esta nueva estrategia remarca que los bosques de la Unión Europea y el sector forestal deben garantizar el aprovechamiento del potencial multifuncional de los bosques, garantizando una forma de gestión sostenible y equilibrada, y permitiendo que los servicios ecosistémicos vitales de los bosques funcionen correctamente para: (i) satisfacer la creciente demanda de materias primas para productos existentes y nuevos (por ejemplo, productos químicos ecológicos o fibras textiles) y de energía renovable, diversificando mercados pero asegurando una gestión sostenible para equilibrar las demandas; (ii) proteger los bosques y la biodiversidad frente a los potencialmente drásticos efectos de las tormentas y los incendios, la escasez cada vez mayor de recursos hídricos, y la aparición y propagación de plagas; y (iii) desarrollar un sistema de información adecuado para el seguimiento y monitorización del estado de los bosques de Europa (European Environment Agency, 2021).

2.6.4.- Límites para el desarrollo e implementación de la bioeconomía forestal circular en Europa

Muchas políticas europeas afectan de forma directa al desarrollo de la bioeconomía forestal circular. De hecho, una revisión de los documentos políticos de la Unión Europea demostró que hasta 570 documentos políticos tienen un impacto potencial directo en la bioeconomía forestal circular de la UE.

Entre ellas se encuentran las políticas de gestión forestal (i.e., la transformación de la madera), así como otras derivadas de las cadenas de valor basadas asimismo en los bosques: (i) la producción de energía; (ii) la producción de papel; y (iii) la producción de pulpa. En cualquier caso, es previsible que, a medida que la bioeconomía forestal circular se desarrolle en Europa, se desencadenen una serie de factores que, si no son gestionados adecuadamente bajo el prisma de la triple sostenibilidad (económica, social y medioambiental), pueden convertirse en prácticas que vayan en contra de la esencia del propósito.

En primer lugar, el propio desarrollo de la bioeconomía forestal circular va a aumentar considerablemente el interés por los recursos forestales desde diferentes sectores, con la posibilidad de que surjan tensiones de aprovisionamiento si la planificación y la gestión no son adecuadas, dado que aumentará la demanda de bienes y servicios forestales para aprovechar las oportunidades económicas para sectores como la bioenergía, la construcción con madera, los productos de embalaje, los productos químicos, los textiles, etc. que competirán por el recurso forestal.

Por otra parte, en Europa existe actualmente una creciente demanda de terrenos forestales por parte de la sociedad para otros servicios de estos ecosistemas forestales, por ejemplo, para la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono, actividades recreativas, beneficios para la salud humana, etc.

Por tanto, para aprovechar las oportunidades socioeconómicas prometidas por la bioeconomía forestal, a la vez que se respeta su principio básico de conducirnos a un futuro con mayor bienestar y calidad de vida para las personas en un planeta respetado y cuidado, es necesario abordar la deseada transición bajo el marco incuestionable de la sostenibilidad. Así, el informe elaborado por el *European Forest Institute* (Wolfslehner *et al.*, 2016) remarca la criticidad de esta condición, empleando como ejemplo el desarrollo de los biocombustibles de primera generación. Inicialmente se generaron grandes expectativas por las numerosas oportunidades que parecían aportar los biocombustibles para sustituir a los combustibles fósiles. En consecuencia, se realizaron muchas inversiones e iniciaron nuevos procesos de producción. Sin embargo, al cabo de varios

años se hizo patente que éstos no eran necesariamente sostenibles desde el punto de vista medioambiental, económico o social. Los biocombustibles de primera generación (i) generaban más emisiones de CO₂ de las que ayudaban a mitigar; (ii) no eran necesariamente viables desde el punto de vista económico; y, sobre todo, (iii) generaron importantes problemas para el sector alimentario como consecuencia del uso de tierras agrícolas para la producción de biocombustibles. En consecuencia, el resultado fue muy negativo, con la consiguiente mala reputación y rechazo por parte de la sociedad.

La lección aprendida fue que la sostenibilidad es una condición previa innegociable para el desarrollo de la bioeconomía, incluida por supuesto la bioeconomía forestal circular. Entre otros muchos aspectos, es una condición previa para ganar el apoyo de la sociedad, sin el cual cualquier iniciativa económica está abocada a su fracaso.

Un instrumento muy útil para cuantificar la sostenibilidad de un sistema de producción es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV), una herramienta metodológica que puede aportar datos basados en el conocimiento para dirigir la bioeconomía por el camino de la sostenibilidad. El ACV es una metodología normalizada (ISO 14040) que evalúa las entradas y salidas de materia y energía en la producción y uso de un producto o en una determinada actividad económica, donde desde el punto de vista ambiental las entradas son los recursos y las salidas los contaminantes. Esta metodología proporciona apoyo técnico a los gestores para evaluar las compensaciones de los impactos ambientales a través de una serie de indicadores, como pueden ser la huella de carbono, la huella hídrica o la huella ambiental. Además, es una herramienta valiosa para identificar las estrategias de consumo y de producción más prometedoras, orientadas a una reducción de los impactos ambientales. Sin embargo, es importante remarcar que, además de evaluar el impacto ambiental, es necesario cuantificar los impactos económicos y sociales. En esta línea, Niero y Hauschild (2017) recomiendan utilizar el esquema de Evaluación de la Sostenibilidad del Ciclo de Vida (LSCA, por sus siglas en inglés) para evaluar las estrategias de economía circular. A modo de ejemplo, con estas herramientas es posible evaluar de forma rigurosa si es mejor rehabilitar un edificio o construirlo de nuevo, o si es mejor amortizar un producto o producir otro.

Sin duda, la sostenibilidad (en su triple dimensión, pero priorizando el pilar ambiental del que dependen los otros dos) es una condición indispensable e incuestionable a la hora de promover la bioeconomía forestal circular. En este sentido, es clave evaluar la citada sostenibilidad de forma sistemática y continua, es decir, antes, durante y después de desarrollar un determinado proyecto de bioeconomía forestal circular.

En este contexto, en el marco de la Estrategia de Bioeconomía de la UE, se presentan cinco retos sociales a los que hacer frente mediante la bioeconomía. Una posible forma

de evaluar la sostenibilidad de forma sistemática y continua es definiendo y, luego, monitorizando indicadores de sostenibilidad para cada uno de esos cinco retos (Wolfslehner *et al.*, 2016):

1. La bioeconomía debe garantizar la seguridad alimentaria. Por tanto, la bioeconomía forestal circular debe contribuir a dicho objetivo, por ejemplo, garantizando que el suelo no se use para fines silvícolas si debe estar dedicado a la producción de alimentos; es decir, no deberá ocupar espacios necesarios para garantizar el suministro de alimentos.
2. La bioeconomía debe garantizar la gestión sostenible de los recursos naturales. En el caso de la bioeconomía forestal circular, ésta deberá garantizar el equilibrio entre la producción y uso de biomasa con el mantenimiento, y aún mejor con el incremento, del suministro de los servicios ecosistémicos y el desarrollo de las economías rurales.
3. La bioeconomía debe garantizar la reducción de la dependencia de los recursos no-renovables, por ejemplo, mediante el uso sostenible de la biomasa forestal para la obtención de energía y/o productos de base biológica.
4. La bioeconomía debe colaborar con la mitigación y adaptación al cambio climático. El sector forestal debe gestionar los bosques adecuadamente para construir resistencia y resiliencia frente a las perturbaciones derivadas del cambio climático. Asimismo, los bosques han de ser gestionados para incrementar el secuestro de carbono y minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a una sociedad baja en carbono.
5. La bioeconomía debe crear empleos y aumentar la competitividad europea. La bioeconomía forestal circular tiene un gran potencial para crear empleos gracias a la diversificación del sector hacia industrias nuevas, innovando en bienes y servicios demandados por la sociedad.

Capítulo 3. Herramienta para evaluar el potencial de una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular

En el capítulo 3 se aborda una de las cuestiones esenciales del presente trabajo de investigación: la propuesta teórica de una herramienta, en adelante REBioForestMT, para evaluar el potencial de una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su territorio.

Para la construcción de esta herramienta metodológica, se comenzará por el análisis y justificación de la importancia que tienen las regiones para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Posteriormente, tras un análisis de la literatura vigente, el capítulo se centrará en la identificación y clasificación de factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea. La propuesta teórica se completará con la incorporación de fuentes primarias y secundarias de información, así como con la definición de las técnicas cualitativas a emplear y los criterios de valoración para cada fuente de información y para el conjunto de la herramienta metodológica.

3.1. La relevancia de las regiones en el desarrollo de la bioeconomía en Europa

Aunque en muchos países (incluyendo algunos europeos como Suecia, Alemania, Finlandia, España, etc.) los gobiernos nacionales han desarrollado o están desarrollando en la actualidad documentos y políticas estratégicas destinados a estructurar y facilitar el progreso y la expansión de la bioeconomía, en Europa existe una creciente atención e interés respecto al uso de estrategias regionales como foco orientador y tractor del desarrollo de la bioeconomía (Peterson y Kaaret, 2020).

Así, en la última revisión de la estrategia de bioeconomía realizada por la Comisión Europea (2018b), se destaca de forma singular el papel que tienen, y pueden llegar a tener, las regiones europeas para impulsar los cambios que exige la transición hacia la bioeconomía. La Comisión Europea considera que los gobiernos regionales pueden

desempeñar un papel facilitador en el desarrollo de la bioeconomía proporcionando medios, herramientas y recursos para que las industrias, los centros de investigación y tecnológicos, y las empresas colaboren con este fin, y creen las asociaciones, redes y agrupaciones necesarias para el impulso y la consolidación de la bioeconomía en el continente europeo. A modo de ejemplo, destaca el papel clave de las regiones en el fomento de la repoblación forestal de las zonas rurales como principales proveedoras de la biomasa necesaria para nutrir la bioeconomía forestal. Es importante enfatizar el beneficio que conlleva el hecho de que las actividades transformadoras de valor añadido estén ancladas en el ámbito regional y local, dentro de los ámbitos geográficos donde la gente está familiarizada con las cadenas de valor disponibles.

En los últimos años han surgido, por parte de entidades de la administración pública y de la industria, numerosas iniciativas regionales y locales en toda Europa relacionadas con la bioeconomía. En muchos casos, estas iniciativas se apoyan en el establecimiento de asociaciones público-privadas impulsadas por la novedad de invertir en la generación de conocimientos básicos y aplicados, desarrollos, tecnologías, procesos, productos, etc. necesarios para avanzar en la expansión de la bioeconomía. De hecho, las regiones de la UE son consideradas el principal motor y soporte para la implementación exitosa de una bioeconomía circular sostenible en Europa (Lier *et al.*, 2019). En consecuencia, un mapeo de las competencias y potencialidades de las diferentes regiones de la UE en materia de bioeconomía, junto con el fomento del aprendizaje mutuo y la colaboración, son esenciales para la creación de cadenas de valor innovadoras, al tiempo que se optimizan las existentes, en relación con su capacidad para impulsar y consolidar la bioeconomía (European Bioeconomy Stakeholders, 2018).

El 29/11/2019 se publicó el «Dictamen del Comité Europeo de las Regiones — Una Bioeconomía Sostenible para Europa: Consolidar la Conexión entre la Economía, la Sociedad y el Medio Ambiente», en el que se menciona lo siguiente en lo concerniente al papel que deben cumplir las regiones europeas:

9. Destaca, asimismo, que la Comisión también prevé la obligación, a partir de 2021, de elaborar planes de acción en el ámbito de la bioeconomía en el nivel territorial más adecuado —lo que implicará reforzar el papel de los entes locales y regionales— y de gestionar los programas de la manera más directa posible con los sectores y ciudadanos afectados, en consonancia con los principios de subsidiariedad y gobernanza multinivel. Para crear una bioeconomía sostenible y circular, las actividades regionales y locales deben estar firmemente integradas, ya que las poblaciones locales conocen bien las cadenas de valor existentes en las regiones. Las regiones invierten en servicios y capacidades básicas, de modo que el enfoque local y

regional es la garantía de un vínculo sólido con las particularidades y la especialización regionales;

10. Anima a todas las regiones de Europa, por tratarse de uno de los ámbitos territoriales más adecuados para la aplicación de las estrategias de bioeconomía, a adoptar, a más tardar a finales de 2024, planes de acción en materia de bioeconomía o a incluir un capítulo específico sobre bioeconomía en su estrategia global de desarrollo. Asimismo, habida cuenta de que los límites ecológicos de la bioeconomía van más allá de los límites administrativos, considera que también deberían elaborarse estrategias interregionales para reforzar la cooperación transfronteriza e interregional (hermanamientos, redes, etc.) con regiones que muestren un perfil similar. Al mismo tiempo, deberían promoverse asociaciones en el ámbito de la bioeconomía para las estrategias macrorregionales y de cuencas marítimas.

De esto se deriva que la Unión Europea considera que las regiones y sus conexiones desempeñan una función determinante en el desarrollo de la bioeconomía. En este sentido, la Comisión Europea, en su informe *Bioeconomy Development in EU Regions* (Comisión Europea, 2017), recomienda que la transición hacia un modelo basado en la bioeconomía se produzca paulatinamente mediante la generación de iniciativas locales y regionales.

Para que se manifiesten los efectos beneficiosos anunciados por la bioeconomía sobre el empleo, el crecimiento económico, las emisiones de gases de efecto invernadero, la conservación del medio ambiente, la revitalización del entorno rural, etc., el impulso a la citada transición debe promoverse e implementarse en el ámbito de las regiones europeas, adaptándose a la estructura socioeconómica, condiciones naturales y perfil de investigación. En este sentido, algunas regiones europeas ya consideran la bioeconomía como una de sus prioridades económicas y de innovación, y han asumido el papel de liderazgo en la transición hacia un modelo basado en la bioeconomía.

Análogamente, otras regiones europeas están, en este momento, iniciando su andadura en el desarrollo de políticas y estrategias de bioeconomía, por ejemplo, actualizando y modernizando su perfil agrario y/o industrial de forma que adquiera un enfoque más integrador, sostenible, circular y, en general, eficiente en el uso de los recursos y las materias primas. El citado informe *Bioeconomy Development in EU Regions* (Comisión Europea, 2017) muestra que la I+D+i relacionada con la bioeconomía ya fue una prioridad para la mayoría de las regiones europeas durante el periodo 2014-2020. Ciertamente, muchas de las regiones europeas han incluido en los últimos años aspectos relacionados con la bioeconomía en sus prioridades y planes estratégicos. Sin embargo, un porcentaje significativo de las regiones europeas (35,7 %) tiene todavía un

bajo nivel de desarrollo en este sentido. Entre otras posibles razones, estas regiones no pueden aprovechar plenamente el potencial de la bioeconomía, es decir, su capacidad para generar empleo, crecimiento económico, desarrollo rural, etc., porque no disponen de un ecosistema óptimo (o, si lo disponen, no lo tienen articulado) para su exitosa implementación.

En el citado informe, el análisis de las diferentes características de la bioeconomía en los países y regiones de Europa han mostrado un enorme interés en desarrollar en los próximos años una economía basada en recursos biológicos renovables. Por ello, no es de sorprender que en sus estrategias RIS, casi todas las regiones de la UE (98,6 %) prevean actividades de I+D+i en al menos algún ámbito relacionado con la bioeconomía. Este hecho refleja manifiestamente la importancia central de la bioeconomía para la innovación y la investigación europea en los próximos años.

Asimismo, el análisis ahonda en una gran variedad de posibles factores impulsores-tractores, sectores-subsectores económicos implicados, capacidades tecnológicas presentes y requeridas, niveles de madurez y realidades potenciales, enfoques estratégicos, contextos y circunstancias históricas, etc. relacionadas con el despliegue y la expansión de la bioeconomía regional europea. Lógicamente, la diversidad en la orientación y el enfoque de las cadenas y redes de valor hacia el desarrollo de la bioeconomía aporta complejidad a la comprensión de las realidades regionales específicas, así como en lo concerniente a la definición de los esquemas de apoyo más adecuados según casuística.

En cualquier caso, se ha hecho visible un patrón de perfiles regionales de bioeconomía que se traduce en las seis tipologías mostradas en la Tabla 11.

Tabla 11. Tipologías de regiones y sus rasgos

| Tipo de bioeconomía | Factores impulsores | Capacidades en bioeconomía e I+D+i (grado de madurez) | Bioeconomía enfocada a la generación de valor |
|--|--|--|---|
| Tipo 1: basada en la investigación | Investigación en bioeconomía por parte de universidades y centros de investigación | I+D+i: madurez-medio-alto Investigación en: biotecnología, bioquímica, nanotecnología, agronomía, ingeniería, etc. | Excelente investigación multidisciplinar Oferta de I+D+i y servicios tecnológicos |
| Tipo 2: basada en los recursos naturales y el patrimonio | Abundantes recursos naturales Recursos hídricos y marinos | I+D+i: madurez-bajo Investigación en recursos naturales, ciencias ambientales y ocio | Ecosistema resiliente de gestión Ocio y turismo Productos bio-basados, derivados de la bioenergía y del sector agrario |
| Tipo 3: basada en un sector primario básico | Sector primario (agricultura, pesca y forestal) fuertemente desarrollado | I+D+i: madurez bajo Investigación en recursos naturales, agricultura, veterinaria, ciencias animales, ciencias forestales | Diversificación de productos y mercados en materia de I+D+i Productos de valor añadido Desarrollo de cadenas de valor existentes Creación de mini biorrefinerías |
| Tipo 4: basada en un sector primario avanzado | Existencia de la cadena completa del sector primario (agricultura, pesca, acuicultura, forestal) Empresas innovadoras pertenecientes al sector primario | I+D+i: madurez-medio-alto Investigación en logística, biotecnología, embalaje-empaquetado, recursos naturales | Valor agregado Especialización en cadenas de valor Nuevos productos a partir de biomasa o residuos orgánicos Investigación en biorrefinerías y productos bio-basados (algas, fibras) |
| Tipo 5: basada en la industria biotech | Industrias fuertes en productos bio-basados Empresas innovadoras | I+D+i: madurez-medio-alto Investigación en nanotecnología, bioquímica, química, ingeniería, fabricación avanzada | Conversión tecnológica Desarrollo de nuevas cadenas de valor Integración de tecnologías fósiles y tecnologías bio-basadas Desarrollos de aproximaciones circulares |
| Tipo 6: basada en la integración del ecosistema | Una combinación de factores: integración de la industria agroalimentaria, industria biotech, bioenergía y recursos naturales. | I+D+i: madurez- alto Investigación en agricultura, forestal, ciencias veterinarias, ciencias animales, genética, nanotecnología, bioquímica, fabricación avanzada | Desarrollo de nuevas cadenas de valor Combinación de cadenas de valor industriales con el sector primario Desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación para productos bio-basados Desarrollo de aproximaciones circulares |

Fuente: elaboración propia a partir de Haarich, 2017

La investigación demuestra que es difícil -en muchos casos imposible- alinear con precisión la casuística de las regiones y los países de la UE con una sola de estas tipologías. De hecho, como muestra el análisis, la mayoría de las regiones y los países de la UE tienen un enfoque mixto-heterogéneo en relación con el desarrollo de la bioeconomía, por lo que encajan en más de una de las citadas tipologías. En cualquier caso, son necesarias más investigaciones para confirmar, y si procede modificar (léase, ampliar, reducir, matizar), las tipologías propuestas en este estudio con el objetivo último de examinar con pormenor y certeza las necesidades específicas de las diferentes regiones y países de la UE, y así poder desarrollar recomendaciones *ad hoc* para cada una de ellas según capacidades, intereses y casuísticas.

De todo lo anterior, se concluye la idoneidad del uso de la región como ámbito idóneo para el desarrollo de la bioeconomía circular en Europa. En lo que respecta a la bioeconomía forestal en particular, la biomasa forestal está mayoritariamente presente en zonas rurales por lo que su transformación local en productos de valor añadido puede generar un gran impacto regional en el empleo y el medio ambiente. Esto contrasta con la economía lineal basada en los combustibles fósiles, en la que los recursos primarios habitualmente se trasladan a centros industriales que disponen de energía centralizada para su procesamiento y posterior utilización.

3.2. Identificación de los factores impulsores para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular

El desarrollo de la bioeconomía está condicionado por una serie de factores impulsores críticos que determinan, en gran medida, su prosperidad y evolución. De ello se deriva la necesidad imperiosa de conocer en profundidad la identidad y magnitud de estos factores para poder así establecer, con un grado de certidumbre razonable, el nivel de preparación de una determinada región de cara al desarrollo de la bioeconomía en su ámbito territorial.

Ya se han publicado diversos trabajos de investigación en los que se han propuesto una variedad de factores impulsores para el desarrollo de la bioeconomía (Kardung *et al.*, 2021; D'Amato *et al.*, 2020; Lier *et al.*, 2019; Näyhä, 2019; Haarich, 2017). Estos estudios han sido una base fundamental sobre la que apuntalar la construcción de nuestra propia propuesta de factores impulsores. En consecuencia, a continuación se describen y analizan estos estudios a partir de los cuales hemos fundamentado nuestra propia propuesta y clasificación de los factores impulsores más relevantes para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea.

Como era presumible, los estudios analizados no guardan una misma estructura de análisis ni comparten un lenguaje homogéneo en relación con la designación idiomática del concepto que nosotros hemos denominado “factor impulsor”.

- **En relación con el alcance temático del estudio**, algunos trabajos se centran en la identificación de factores impulsores para la bioeconomía en general, mientras que otros focalizan su análisis exclusivamente en la bioeconomía forestal circular.
- **En relación con el ámbito geográfico**, algunos se centran en la región como unidad de estudio mientras que otros no concretan ámbito geográfico alguno.

Teniendo en cuenta estas premisas de partida, los diversos estudios se han clasificado en los siguientes tres bloques:

Bloque n° 1: factores impulsores de la bioeconomía

Kardung *et al.* (2021) proponen la existencia de una serie de fuerzas primordiales que condicionan el desarrollo de la bioeconomía y que pueden ser agrupadas bajo los siguientes cuatro epígrafes: (i) fuerzas impulsoras de la oferta; (ii) fuerzas impulsoras de la demanda; (iii) disponibilidad de recursos; y (iv) existencia de medidas de los gobiernos para influir en el desarrollo de la bioeconomía:

| Concepto | Descripción |
|--|---|
| Fuerzas impulsoras de la oferta | <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías e Innovación • Avances en TIC(s)¹ • Otras tecnologías avanzadas • Organización del mercado • Globalización • Aumento de la importancia del cambio climático y de la presión sobre los ecosistemas |
| Fuerzas impulsoras de la demanda | Demografía, desarrollo económico y preferencias de los consumidores |
| Disponibilidad de recursos | Disponibilidad de recursos (locales o importados) |
| Existencia de medidas de los gobiernos para influir en el desarrollo de la bioeconomía | Políticas, estrategias y legislación (mundiales, nacionales, regionales, locales) |

Fuente: elaboración propia

Bloque n° 2: factores impulsores de la bioeconomía forestal circular

D'Amato *et al.* (2020b) se basaron en el análisis de catorce artículos, centrados en la implementación de la bioeconomía forestal circular, para elaborar una propuesta de obstáculos y recomendaciones en relación con el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Los temas abordados varían desde la existencia de redes de investigación científica hasta los procesos políticos y los modelos de negocio, junto con la integración

de los principios de sostenibilidad y las expectativas sociales en la aplicación práctica de la bioeconomía circular.

En nuestro trabajo de investigación analizamos el papel de los factores impulsores como elementos clave en el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Por el contrario, D'Amato *et al.* (2020) focalizaron su estudio en la identificación de las principales barreras para el citado desarrollo. En cualquier caso, dada la relevancia de su estudio, hemos considerado importante incluir su análisis en nuestro estudio a través de la transformación de las descripciones de los obstáculos en definiciones de factores impulsores:

| Concepto | Descripción |
|---|---|
| Obstáculos | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de comprensión y aceptación compartida de la bioeconomía circular • Escasos niveles de capacidad y cooperación/transferencia entre empresas e industrias • Entorno político fragmentado • Mercado embrionario • Falta de optimización en la utilización de los flujos secundarios • Falta de integración de la industria con la estrategia de bioeconomía y sostenibilidad |
| Factores impulsores extraídos de los obstáculos | <ul style="list-style-type: none"> • Existe comprensión y aceptación compartida de la bioeconomía circular • Las capacidades de cooperación/transferencia entre empresas e industrias son elevadas • Entorno político cohesionado • Mercado maduro • Optimización en la utilización de los flujos secundarios • Integración de la industria con la estrategia de bioeconomía y sostenibilidad |

Fuente: elaboración propia

Bloque nº 3: factores impulsores de la bioeconomía en una región europea

En el seno del proyecto Horizonte 2020 de la UE titulado «Building Regional Bioeconomies» se identificaron, mediante el empleo de la herramienta metodológica BERST¹¹, cuatro pilares fundamentales para la preparación y el desarrollo de la bioeconomía en una región europea:

¹¹ Para una información detallada sobre los indicadores usados en BERST para estimar el potencial de las regiones europeas en bioeconomía, ver <https://berst.databank.nl/dashboard/dashboard/about-dashboard>

| Concepto | Descripción |
|----------|--|
| Pilares | <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de biomasa y uso del suelo • Demografía y calidad de la mano de obra • Empleo y estructura de las empresas • Innovación y emprendimiento |

Fuente: elaboración propia

En el citado proyecto H2020, se subraya que, para evaluar adecuadamente el potencial de una determinada región europea para el desarrollo de la bioeconomía, es indispensable prestar atención no sólo a la cantidad, calidad y tasa de generación de recursos biológicos y residuos orgánicos en dicha región sino, sobre todo, a sus capacidades en términos de innovación y emprendimiento.

Análogamente, Lier *et al.* (2019) identificaron una serie de elementos clave para el desarrollo de la bioeconomía en una determinada región:

| Concepto | Descripción |
|-----------|--|
| Elementos | <ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos clústeres específicos para este ámbito, así como la presencia de clústeres previamente existentes (por ejemplo, clúster de biotecnología, clúster de madera, clúster de alimentos, etc.) • Entorno socioeconómico y ecológico • Marco legal • Demanda social • Historia del uso de los recursos naturales |

Fuente: elaboración propia

Näyhä (2019) identificó elementos cardinales del entorno empresarial, así como el papel clave de la innovación, en el proceso de implementación de la bioeconomía, a través de la realización de entrevistas temáticas con directivos de empresas finlandesas. A pesar de las inevitables diferencias e incluso discrepancias observadas en relación con la información proporcionada, el punto de vista y el posicionamiento de las diferentes personas entrevistadas, fruto en gran parte de sus visiones particulares y realidades empresariales, encontró una serie de “factores macro” claves para la deseada transición hacia la bioeconomía por parte de una determinada región:

| Concepto | Descripción |
|----------|--|
| Factores | <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos y retos mundiales de sostenibilidad, propios de la bioeconomía circular sostenible • Políticas y normativas comunitarias y nacionales que apoyen y satisfagan las necesidades de utilización de los recursos naturales con criterios de sostenibilidad • Apoyo social a las nuevas empresas y al emprendimiento • Experiencia en la generación y transformación de recursos naturales • Cadenas de valor para la distribución • Educación de alta calidad y programas de formación bien orientados • Interacción con los clientes y otras partes interesadas para comprender sus necesidades actuales y futuras • Colaboración entre los diferentes agentes • Productos y empresas de vanguardia |

Fuente: elaboración propia

Finalmente, en su análisis de las prioridades y actividades previstas de los estados miembros y las regiones de la UE con respecto a la investigación e innovación en materia de bioeconomía, Haarich (2017) enumeró cinco factores clave para el avance de la bioeconomía a nivel regional:

| Concepto | Descripción |
|--------------------|---|
| Factores de avance | <ul style="list-style-type: none"> • Planificación estratégica y gobernanza de la bioeconomía • Desarrollo de la cadena de valor, preferentemente con la participación de las pymes • I+D sobre tecnologías innovadoras (RIS3), transferencia de conocimientos y nuevas competencias en materia de bioeconomía • Financiación coordinada y sinergias entre instrumentos • Sensibilización y aceptación pública |

Fuente: elaboración propia

A partir de la revisión de los trabajos arriba descritos, podemos concluir, por tanto, la existencia de factores que actúan como impulsores del desarrollo de la bioeconomía forestal circular a nivel regional. No obstante, no todos los elementos enumerados en las Tablas extraídas a partir de la información recabada de estos trabajos (ver arriba) alcanzan la consideración de factor impulsor relevante. Por otra parte, la descripción de algunos de esos elementos carece del nivel de concreción y precisión requeridas para poder ser sometidos a un estudio empírico con el indispensable rigor y exactitud.

Por ello, se ha procedido a realizar un cribado y posterior ordenación-clasificación de los diferentes “factores impulsores” identificados durante la revisión de los trabajos arriba mencionados. Este proceso se ha llevado a cabo de acuerdo al siguiente esquema de trabajo basado en cuatro hitos secuenciales (Figura 28):



Figura 28. Hitos para el cribado de factores

Fuente: elaboración propia

El primero de los hitos ha quedado desarrollado en los párrafos previos. Para alcanzar el hito segundo, basándonos en Kardung *et al.* (2021), se propone una clasificación de los factores impulsores en cuatro bloques:

1.- Factores institucionales. Hacen referencia a cuestiones que son desarrolladas fundamentalmente por los poderes públicos.

2.- Factores de oferta. Están vinculados a la capacidad de crear propuestas y soluciones desde y para el mercado.

3.- Factores de demanda. Son elementos conectados con la realidad existente en el mercado, tanto desde un punto de vista de sensibilización como de petición a la oferta de soluciones concretas para cubrir necesidades del consumidor.

4.- Existencia de biomasa en cantidad, calidad y en relación con su tasa de reposición.

De cara a la extracción de los factores impulsores, inicialmente se ha procedido a realizar un análisis de las diversas propuestas encontradas durante la revisión bibliográfica (ver arriba), seleccionando aquellos elementos que consideramos alcanzan la consideración de “factor impulsor”, para posteriormente asignarlos al bloque más adecuado dentro de la clasificación aquí empleada (léase, factores institucionales, factores de oferta, factores de demanda, factores vinculados a los recursos naturales).

Tabla 12. Selección y clasificación de los factores impulsores del desarrollo de la bioeconomía forestal circular

| Autores | Impulsores | | | |
|--|---|---|---|---|
| | Institucional | Oferta | Demanda | Recursos naturales |
| Kardung <i>et al.</i> , 2021 | <ul style="list-style-type: none"> Tecnologías e Innovación Políticas, estrategias y legislación (mundiales, nacionales, regionales, locales) | | <ul style="list-style-type: none"> Demografía, desarrollo económico y preferencias de los consumidores Organización del mercado | <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de recursos (locales o importados) |
| D'Amato <i>et al.</i> , 2020 | <ul style="list-style-type: none"> Entorno político cohesionado | <ul style="list-style-type: none"> Las capacidades de cooperación/tran sferencia entre empresas e industrias son elevadas Optimización en la utilización de los flujos secundarios Integración de la industria con la estrategia de bioeconomía y sostenibilidad | <ul style="list-style-type: none"> Existe comprensión y aceptación compartida de la bioeconomía circular Mercado maduro | |
| Horizonte 2020 UE: Building Regional Bioeconom ies | <ul style="list-style-type: none"> Innovación y emprendimiento | <ul style="list-style-type: none"> Demografía y calidad de la mano de obra Empleo y estructura de las empresas | | <ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de biomasa y uso del suelo |

| Autores | Institucional | Oferta | Demanda | Recursos naturales |
|---------------------------|---|---|--|--------------------|
| Lier <i>et al.</i> , 2019 | <ul style="list-style-type: none"> • Entorno socioeconómico y ecológico • Marco legal | <ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos clústeres específicos para este ámbito, así como la presencia de clústeres previamente existentes (por ejemplo, clúster de biotecnología, clúster de madera, de alimentos, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Demanda social | |
| Näyhä, 2019 | <ul style="list-style-type: none"> • Políticas y normativas comunitarias y nacionales que apoyen y satisfagan las necesidades de utilización de los recursos naturales con criterios de sostenibilidad • Apoyo social a las nuevas empresas y al emprendimiento • Educación de alta calidad y programas de formación bien orientados | <ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en la generación y transformación de recursos naturales • Cadenas de valor para la distribución • Interacción con los clientes y otras partes interesadas para comprender sus necesidades actuales y futuras • Colaboración entre los diferentes agentes • Productos y empresas de vanguardia | | |

Fuente: elaboración propia

A partir de la extracción y agrupación de los factores impulsores presentada en la Tabla 12, se han escogido los que mejor se ajustan al concepto de “factor de impulso” y, entre ellos, los más repetidos por los diferentes autores. Posteriormente, hemos definido un enunciado simplificador, con su correspondiente descripción, para cada factor impulsor así seleccionado, de cara a su incorporación en el proceso de construcción de la herramienta metodológica REBioForestMT. Esta síntesis ha sido propuesta de acuerdo a la clasificación de los cuatro bloques anteriormente mencionados:

Tabla 13. Propuesta de factores impulsores tras la revisión bibliográfica

Factores institucionales

| Factores impulsores extraídos de la revisión bibliográfica | Factor impulsor propuesto | Descripción |
|---|-----------------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Políticas, estrategias y legislación (mundiales, nacionales, regionales, locales) • Marco legal • Políticas y normativas comunitarias y nacionales que apoyen y satisfagan las necesidades de utilización de los recursos naturales con criterios de sostenibilidad | Planes y políticas de gobierno | El gobierno ha trazado políticas, planes y normativas sobre bioeconomía forestal circular. Esos planes son estables en el tiempo y garantizan la evolución de la bioeconomía forestal circular |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías e Innovación • Innovación y emprendimiento | I+D+i | Se dispone de un ecosistema para la I+D+i. Existen centros tecnológicos y universidades que desarrollan I+D+i vinculada a la bioeconomía forestal circular. Se apuesta e invierte en este campo y ello se refleja en la estrategia RIS3 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Educación de alta calidad y programas de formación bien orientados | Formación y talento | Existen programas de formación sobre la materia en todos los niveles formativos: escuelas, formación profesional y universidad |
| <ul style="list-style-type: none"> • Innovación y emprendimiento • Apoyo social a las nuevas empresas y al emprendimiento | Ecosistema para el emprendimiento | Existen ecosistemas para el emprendimiento y programas para ello |

Fuente: elaboración propia

Factores de oferta

| Factores extraídos de la revisión bibliográfica | Factor impulsor propuesto | Descripción |
|--|---------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Empleo y estructura de las empresas • Experiencia en la generación y transformación de recursos naturales • Cadenas de valor para la distribución • Interacción con los clientes y otras partes interesadas para comprender sus necesidades actuales y futuras • Colaboración entre los diferentes agentes • Productos y empresas de vanguardia | Capacidades empresariales | Existen empresas ligadas a las diversas cadenas de valor de la bioeconomía forestal circular y cuentan con modelos de negocio adaptados |
| <ul style="list-style-type: none"> • Creación de nuevos clústeres específicos para este ámbito, así como la presencia de clústeres previamente existentes (por ejemplo, clúster de biotecnología, clúster de madera, clúster de alimentos, etc.) | Clústeres | Se desarrollan iniciativas clúster o tipo-clúster para el fomento de la bioeconomía |

Fuente: elaboración propia

Factores de demanda

| Factores impulsores extraídos de la revisión bibliográfica | Factor impulsor propuesto | Descripción |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Demografía, desarrollo económico y preferencias de los consumidores • Organización del mercado • Demanda social • Existe comprensión y aceptación compartida de la bioeconomía circular. • Mercado maduro | Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | El mercado y sus consumidores están demandando productos bio-basados que presenten la misma o mejor funcionalidad que los que provienen de materias primas de origen fósil, y hay aceptación social del concepto de la bioeconomía forestal circular |

Fuente: elaboración propia

Factores vinculados a los recursos naturales

| Factores extraídos de la revisión bibliográfica | Factor impulsor propuesto | Descripción |
|--|---------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de recursos (locales o importados) • Disponibilidad de biomasa y uso del suelo | Biomasa | <ul style="list-style-type: none"> • Existe suficiente biomasa en cantidad, tipología y calidad, y la tasa de reposición es óptima |

Fuente: elaboración propia

Los ocho factores institucionales impulsores presentados en la Tabla 13 son claves para el correcto desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea. En este sentido, su ausencia en una determinada región se considera un obstáculo para el citado desarrollo.

Además de estos ocho factores institucionales impulsores, por las razones abajo descritas, consideramos esencial la suma de dos nuevos factores institucionales: la compra pública verde y la presencia de redes regionales en Europa centradas en el desarrollo de la bioeconomía.

Compra pública verde. El gasto público dedicado a obras, bienes y servicios representa aproximadamente el 19 % del Producto Interior Bruto de la Unión Europea, lo que supone aproximadamente 2,3 billones de euros anuales (Comisión Europea, 2016). Por ello, la contratación pública es una herramienta con un potencial ingente para promover y orientar consideraciones relativas a las compras. Ciertamente, las instituciones públicas se encuentran entre los principales poderes de compra y, en consecuencia, tienen la capacidad de influir positivamente en el mercado. En concreto, la contratación pública desempeña actualmente un papel fundamental para la economía europea. Al fin y al cabo, el notable poder del sector público en Europa puede utilizarse como un mecanismo de atracción del mercado que, por ejemplo, puede ayudar a impulsar el mercado de la bioeconomía y los productos de base biológica.

En el marco de la contratación pública, las instituciones internacionales y nacionales (por ejemplo, la OCDE y la Comisión Europea) han reconocido ampliamente el extraordinario potencial de la contratación pública verde (CPV) para estimular la necesaria transición de nuestro actual modelo de economía lineal insostenible a un sistema de economía circular más sostenible y, lo que es más importante, lo han promovido a nivel municipal. Ciertamente, aprovechando el notable potencial de la contratación pública (y, en particular, de la CPV) para fomentar la circularidad y superar, o al menos reducir, las barreras existentes en relación con la compra de productos y servicios innovadores de bioeconomía y de base biológica, la contratación pública puede sin duda contribuir a liderar la deseada apertura de nuevos mercados para los mencionados productos y servicios de la bioeconomía y de base biológica.

Presencia de redes regionales en Europa. Este factor impulsor está vinculado con la actual política regional europea, la cual ha fomentado firmemente la cooperación entre regiones y, por ende, proporcionado muchos beneficios, dado que: (i) contribuye a garantizar que las fronteras no sean barreras; (ii) aproxima a los europeos; (iii) ayuda a solucionar problemas comunes; (iv) facilita la puesta en común de ideas y recursos; y (v) potencia la colaboración estratégica para alcanzar metas comunes. Las redes regionales

permiten, además, contribuir al debate sobre la UE e intercambiar experiencias y buenas prácticas sobre políticas específicas desde una visión más focalizada.

En relación con el tema que nos ocupa, el Comité Europeo de las Regiones (CDR)¹² lleva años trabajando en bioeconomía, entre otros aspectos, sensibilizando y reforzando su dimensión local y regional. En dicho contexto, en los últimos años, han surgido numerosas iniciativas públicas y público-privadas ligadas al desarrollo de la bioeconomía.

Todas estas iniciativas tienen en común el deseo de tejer redes de colaboración para: (i) compartir problemáticas; (ii) compartir soluciones; (iii) explorar nuevos campos; (iv) conectar agentes; y (v) desarrollar, si las condiciones lo permiten, proyectos conjuntos colaborativos.

En la Tabla 14 se muestran tres de estas iniciativas vinculadas con el desarrollo de la bioeconomía europea. Las dos primeras abordan la bioeconomía en general, mientras que la última está focalizada en el ámbito forestal (léase, la bioeconomía forestal).

Tabla 14. Iniciativas de redes regionales europeas en bioeconomía

| Iniciativa | Descripción | Objetivos en bioeconomía | Miembros |
|------------|---|--|---|
| ERIAFF | La Red de Regiones Europeas para la Innovación en Agricultura, Alimentación y Silvicultura (ERIAFF) se constituyó en 2012, como asociación informal, a iniciativa de un grupo central de 17 regiones europeas, liderado por el Gobierno Regional de Toscana, que se reunió el 20 de septiembre de 2012 en Florencia con el firme compromiso de facilitar la integración de las políticas europeas a favor de la innovación en agricultura, alimentación y silvicultura. | Es una red que, más allá de la bioeconomía, aborda muchos otros temas. No obstante, tiene un grupo de trabajo directamente relacionado con la bioeconomía denominado «European Network of Forested Regions». | 43 regiones de 13 Estados miembros de la Unión Europea. |

¹² El Comité Europeo de las Regiones (CDR) es un organismo consultivo de la UE compuesto por representantes locales y regionales procedentes de los 27 Estados miembros de la UE. A través del CDR, los representantes pueden dar a conocer su opinión sobre la legislación de la UE que repercute directamente en las regiones y ciudades.

| Iniciativa | Descripción | Objetivos en bioeconomía | Miembros |
|--------------|--|--|---|
| BBI regional | La plataforma de bioeconomía del Consorcio de la Industria de Base Biológica (BIC) es una plataforma digital de asociación en la que las regiones y la industria pueden ponerse en contacto sobre la base de un interés mutuo. La plataforma se centra en la creación de cadenas de valor locales y en el acceso a la financiación, es decir, en ayudar a las regiones y a la industria a salvar la brecha entre las oportunidades de inversión en biotecnología y los incentivos financieros a nivel regional | <p>Pretende poner en contacto a las regiones y a las industrias con los siguientes fines:</p> <p>1.- Beneficios para las regiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atraer inversiones de la industria de base biológica en nuevas cadenas de valor locales • Destacar las prioridades de su región en materia de biotecnología, materias primas, incentivos a la inversión, etc., y vincularlas a las estrategias RIS3 • Utilizar las funciones de búsqueda y filtrado de la plataforma para identificar a los actores de la bioindustria adecuados para los proyectos de su región <p>2.- Beneficios para la industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceder a fuentes de financiación alternativas para propuestas de financiación muy valoradas, pero que no han tenido éxito, por ejemplo, emblemáticas y de demostración • Destacar los tipos de sectores de mercado, el uso de materias primas, etc. a los que se dirige y atraer a las regiones adecuadas para sus necesidades de inversión • Utilizar las funciones de búsqueda y filtrado de la plataforma para identificar las regiones que ofrecen oportunidades de inversión en biotecnología y los incentivos financieros correspondientes | 50 regiones de la Unión Europea y 86 industrias |

| Iniciativa | Descripción | Objetivos en bioeconomía | Miembros |
|---------------------|--|--|---|
| Bioregions Facility | <p>Plataforma creada en 2020 para avanzar en una bioeconomía circular regional basada en los bosques, potenciando la innovación, la creación de redes y el aprendizaje de políticas, y desarrollo de estrategias y acciones conjuntas para la creación de capacidades y la asociación e intercambio de experiencias en torno a la innovación y políticas.</p> <p>El modus operandi es el de un Fondo Fiduciario Multirregional basado en las contribuciones voluntarias de las regiones participantes para financiar las actividades del mecanismo para las Biorregiones. Las regiones que financian el mecanismo son miembros de un Comité Directivo que proporciona orientación estratégica y supervisa las actividades del Mecanismo para las Biorregiones. EFI13, en calidad de Secretaría de las Biorregiones, coordina las actividades del mecanismo para las Biorregiones</p> | <p>El proyecto de Biorregiones facilita el intercambio de conocimientos y la cooperación a través de una serie de actividades que apoyan la creación de redes, el descubrimiento de empresas, el acceso a la financiación, el aprendizaje de políticas y la sensibilización, tanto a las regiones como a los ecosistemas que conforman la región</p> | <p>Tres regiones de la Unión Europea, en búsqueda de nuevas incorporaciones</p> |

Fuente: elaboración propia

En resumen, a partir de los análisis llevados a cabo para identificar los factores impulsores más relevantes para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una determinada región europea, se concluye la existencia de 10 factores clave presentados en la siguiente (Tabla 15):

¹³ EFI, European Forest Institute, <https://efi.int>

Tabla 15. Factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea

| Factores Impulsores | |
|---|---|
| Factores institucionales | Descripción |
| Planes y políticas de gobierno | El gobierno ha trazado políticas, planes y normativas sobre bioeconomía forestal circular. Esos planes son estables en el tiempo y garantizan la evolución de la bioeconomía forestal circular |
| I+D+i | Se dispone de un ecosistema para la I+D+i. Existen centros tecnológicos y universidades que desarrollan I+D+i vinculada a la bioeconomía forestal circular. Se apuesta e invierte en este campo y ello se refleja en la estrategia RIS3 |
| Formación y talento | Existen programas de formación sobre la materia en todos los niveles formativos: escuelas, formación profesional y universidad |
| Ecosistema para el emprendimiento | Existen ecosistemas para el emprendimiento y programas para ello |
| Compra pública verde | La región y sus instituciones promueven una compra pública verde que integra la bioeconomía |
| Redes regionales europeas | Las regiones están conectadas con redes europeas e internacionales |
| Factores de oferta | Descripción |
| Capacidades empresariales | Existen empresas ligadas a las diversas cadenas de valor de la bioeconomía forestal circular y cuentan con modelos de negocio adaptados |
| Clústeres | Se desarrollan iniciativas clúster o tipo-clúster para el fomento de la bioeconomía |
| Factores de demanda | Descripción |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | El mercado y sus consumidores están demandando productos bio-basados que presenten la misma o mejor funcionalidad que los que provienen de materias primas de origen fósil y hay aceptación social del concepto de la bioeconomía forestal circular |
| Factores de recursos naturales | Descripción |
| Biomasa | Existe suficiente biomasa en cantidad, tipología y calidad y la tasa de reposición es óptima |

Fuente: elaboración propia

Una vez definidos los factores impulsores clave, como componentes fundamentales en la construcción de la herramienta metodológica REBioForestMT concebida para la evaluación del potencial de una determinada región europea respecto al desarrollo de la bioeconomía forestal circular, planteamos tres elementos adicionales para su elaboración:

1.- Valoración de los diferentes factores impulsores en función de la información extraída de **fuentes secundarias** (informes, artículos, documentos públicos-privados, etc.) y siguiendo una escala de valoración que permita clasificar cada factor en un grado de desarrollo alto, medio, bajo.

2.-Valoración de los diferentes factores impulsores en función de la información extraída de **fuentes primarias**. En este sentido, se propone la elaboración de entrevistas en profundidad a expertos de la región procedentes de diversos ámbitos: empresas-clústeres, centros tecnológicos y universidades, y entidades públicas, con un peso del 40 %, 40 %, y 20 %, respectivamente¹⁴. Se propone que los expertos, además de aportar informaciones cualitativas, puntúen los diferentes factores impulsores de acuerdo con una escala de Likert de 1 a 5.

3.- Estimación del potencial (alto, medio, bajo) de una determinada región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en función de los siguientes criterios:

- Potencial alto
 - 100 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 50 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 3 puntos obtenidos en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)
- Potencial medio
 - 60 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 30 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 2 puntos obtenidos en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)
- Potencial bajo
 - 25 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 10 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 1 punto obtenido en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)

¹⁴ Se considera necesario recabar más información de la parte empresarial y de conocimiento ya que son las verdaderas palancas de transformación. Los agentes públicos deben apoyar en primera instancia pero la transformación viene del tejido empresarial y del conocimiento.

Por tanto, la herramienta que se propone, comprendería los siguientes apartados (Tabla 16):

Tabla 16. Propuesta de la herramienta REBioForestMT

| FACTOR VALORACIÓN | Fuentes secundarias | | Fuentes primarias | |
|---|---------------------|---------------|--------------------|------------------------------|
| | Región | Observaciones | Región | |
| Institucional | | | Institucional | |
| Planes y políticas de gobierno | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| I+D+i | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Formación y talento | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Ecosistema para el emprendimiento | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Compra pública verde | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Redes europeas | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Oferta | | | Oferta | |
| Capacidades empresariales | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Clústeres | Grado desarrollo | | | |
| Demanda | | | Demanda | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |
| Recursos Naturales | | | Recursos Naturales | |
| Biomasa | Grado desarrollo | | Cuestionario | Puntuación 1-5 Escala Likert |

Grado de desarrollo: Desarrollo avanzado +++; Desarrollo medio ++; Desarrollo bajo +
Escala De Likert 1-5 para valorar cómo esta el factor: 1: nada desarrollado; 2: desarrollo leve; 3: desarrollo medio; 4: muy desarrollado; 5: desarrollo pleno

Fuente: elaboración propia

Capítulo 4. El estudio del caso para la validación de la herramienta para la evaluación del potencial de una región europea en bioeconomía forestal circular

4.1. El método cualitativo y la justificación de su elección

A la hora de estudiar las hipótesis o proposiciones de investigación, la selección del tipo de investigación, bien cuantitativo o cualitativo, ha sido uno de los temas que más debate ha suscitado entre los expertos. En ocasiones, las aproximaciones cuantitativas y cualitativas se han considerado enfrentadas y con grandes diferencias entre ellas, dado que parten de paradigmas ontológicos y epistemológicos diferentes (Denman y Haro, 2000). La distinción entre la investigación cuantitativa y cualitativa, sin embargo, no está directamente relacionada con la utilización de los métodos para la recogida de la información, sino más bien con el hecho de cómo se concibe la realidad social que investigamos y las posibilidades de acceder a ella y captarla adecuadamente (Stake, 1994).

Las investigaciones cualitativas tratan de explicar la realidad con el estudio de lo particular y aportan gran variedad de detalles a partir de un número pequeño de individuos (Patton, 1990). La profunda y total comprensión del fenómeno estudiado que proporciona la investigación cualitativa nos conduce a que la información que aporta resulte de gran valor para superar la complejidad y multidimensionalidad de los aspectos que se desean investigar en el área de la Economía de la Empresa (Carson *et al.*, 2001; Castro 2010; García *et al.*, 2007; Villarreal, 2007). Por todo ello, dentro del mundo empresarial está creciendo notablemente el uso de metodologías cualitativas o mixtas (Caro González y Díez de Castro, 2005; Castro, 2010; Usín, 2013).

Aunque el nivel de uso resulte creciente, las investigaciones cualitativas siguen siendo criticadas por la dificultad que presentan en la generalización de sus resultados y porque se les atribuye cierto sesgo del investigador/a cuando se ponen en práctica.

La **primera debilidad** está relacionada con la imposibilidad de generar los resultados de los trabajos realizados (Ali y Yusof, 2011; Bonache, 1999; Diefenbach, 2009; Martínez, 2006; Polit y Beck, 2010). La generalidad de los resultados supone la extrapolación y, en la metodología cualitativa, no podemos justificar esta condición ya que los resultados que se obtienen están siempre sujetos a un contexto determinado que se produce en una situación concreta (Polit y Beck, 2010).

La **segunda debilidad** se refiere a la subjetividad que tiene el investigador/a cuando diseña el estudio ya que depende de sí mismo la elección del marco teórico, la recogida de datos, la ponderación de las diferentes fuentes, el análisis y la interpretación de los resultados. Y según diversos autores (Collins, 1992; Diefenbach, 2009), en el proceso están continuamente presentes los prejuicios, suposiciones e intereses del investigador/a. Gummesoon (2000) cree que dicha subjetividad puede suponer una falta de rigor en la recogida, análisis e interpretación de los resultados.

Ambas debilidades o críticas han generado mucho debate en la comunicad científica, dando lugar a estudios en los que se concluye que *“el principal desafío es asegurar la calidad de las investigaciones cualitativas”* (Cepeda, 2006) y que *“los criterios de rigor facilitan la diferenciación de un buen estudio de uno deficiente”* (Cornejo y Salas, 2022).

A pesar de las críticas al método, en la actualidad, el uso y carácter científico de las investigaciones cualitativas están más que aceptados en las Ciencias Sociales, siempre que el investigador/a demuestre que su procedimiento supera las debilidades propias que manifiesta el método (planificación y diseño de la investigación a realizar, recogida de datos, análisis de los datos, obtención de conclusiones y presentación de resultados) y realice un trabajo riguroso, fiable y de calidad (Cornejo y Salas, 2011; Krause, 1995).

Además, en todo trabajo de investigación cualitativo resulta imprescindible garantizar la validez y la fiabilidad de los datos recabados en el campo. Sólo asegurando su existencia se podrá aportar información válida sobre el fenómeno a estudiar.

El concepto **de validez** se refiere al valor explicativo del resultado que surge del trabajo de investigación con relación a la verosimilitud de los datos que se han conseguido y su posterior interpretación para determinar los conceptos a estudiar (validez del

constructo¹⁵). Dicho valor debe demostrar de forma empírica que la propuesta es correcta o incorrecta (validez interna) y, a su vez, que puede ser generalizable (validez externa).

En relación a la validez interna, debe asegurarse, una vez comprendidas las razones teóricas por las que la relación entre los conceptos existe, las relaciones causa-efecto a las que se ha llegado a través de la investigación. Además, el trabajo de investigación requiere que esta relación se describa y explique de forma plausible y se eliminen potenciales interpretaciones del investigador/a (Poortman y Schildkamp, 2012). Existen autores (Villarreal, 2007) que inciden en concretar cómo debe llevarse a cabo la investigación, dando especial importancia al trabajo de los investigadores en cuanto a que deben buscar diferencias y similitudes entre las realidades estudiadas y deben identificar cuáles son los elementos más importantes, aportar argumentos y toda la información complementaria de interés, comprobaciones, verificaciones, etc., garantizando que se ha analizado toda la evidencia importante de forma precisa, que el análisis realizado responde a las preguntas del estudio, y que el resultado obtenido es consistente si lo comparamos con la observación empírica.

La validez externa, por su parte, supone en qué medida los resultados de la investigación se pueden o no generalizar, y está directamente vinculada a la debilidad primera que se ha identificado en relación al método cualitativo. Existen numerosas publicaciones que defienden la posibilidad de extrapolar siempre que se haga bajo una “generalización analítica” y no bajo la conocida “generalización estadística” (Johnson, 1997; Martínez, 2006; Polit y Beck, 2010; Poortman y Schildkamp, 2012; Villarreal, 2007; Yin, 1998 y 2009).

Esta “generalización analítica” o “transferibilidad” (posibilidad de extender los resultados del estudio a otras poblaciones) puede llevarse a cabo siempre que se aseguren rigurosos análisis inductivos, junto con el uso de estrategias de confirmación que aportan credibilidad a las conclusiones (Polit y Beck, 2010).

Existen dos situaciones en las que la “generalización analítica” puede progresar: (i) cuando las condiciones teóricas bajo las que se obtuvieron los resultados sean similares a las de la nueva situación; y (ii) cuando se den similitudes a partir de dos o más casos similares (replicación lineal) o cuando se den resultados opuestos a partir de dos o más casos en condiciones teóricas diferentes (replicación teórica) (Johnson, 1997; Poortman y Schildkamp, 2012). Los autores consideran por tanto que es muy relevante incluir, en los trabajos de investigación de carácter cualitativo, abundante información sobre las

¹⁵ “Estudia hasta qué punto un indicador y su definición operativa mide adecuadamente el concepto de estudio” (García et al., 2007).

condiciones teóricas, haciendo referencia al contexto de partida, organizaciones, personas, lugares, momentos, etc.

Con todo lo analizado, podemos concluir que en la actualidad existen suficientes evidencias que garantizan que la investigación cualitativa bien ejecutada conduce a unos resultados fiables, válidos, rigurosos y de calidad, y que está perfectamente admitida en una gran variedad de disciplinas, incluida la Economía de la Empresa (Huberman y Miles, 2002) que es la que corresponde a nuestro trabajo de investigación.

Nuestra investigación presenta varias características que aconsejan la elección del método cualitativo para el desarrollo de su parte empírica, tales como: (i) la necesidad de comprender el cómo y el porqué del fenómeno a estudiar (Carson *et al.*, 2001; Matarrita-Cascante, 2010); (ii) el estudio es complejo y multidimensional (Carson *et al.*, 2001; Creswell, 1998; Das, 1983; Matarrita-Cascante, 2010; Syarifuddin y Damayanti, 2013); y (iii) las evidencias y los trabajos de investigación realizados son pocos, parciales o limitados (Carson *et al.*, 2001; Dickson-Swift *et al.*, 2007; Morse y Field, 1995; Stern, 1980; Yin, 2009). Ciertamente, estas tres características están presentes en nuestro trabajo de investigación (Tabla 16).

Tabla 17. Características del trabajo de investigación

| Autores | Característica | Descripción del trabajo a realizar |
|---|--|--|
| Carson <i>et al.</i> , 2001; Matarrita-Cascante, 2010 | Se parte de la necesidad de comprender el cómo y el porqué del fenómeno a estudiar | Una cuestión para explorar en nuestra investigación es elucidar cómo se relaciona el desarrollo de la bioeconomía circular forestal en una región europea y la identificación de la existencia de factores impulsores que lo condicionan. Asimismo, se pretende estudiar si la existencia y situación de dichos factores pueden condicionar el desarrollo de la bioeconomía circular forestal en el País Vasco. |
| Carson <i>et al.</i> , 2001; Creswell, 1998; Das, 1983; Matarrita-Cascante, 2010; Syarifuddin y Damayanti, 2013 | El estudio es complejo y multidimensional | El desarrollo de la bioeconomía circular forestal en una región europea abarca más de una dimensión de estudio y supone un alto grado de dificultad. Como se apunta en el capítulo 2, siendo la bioeconomía un concepto que tiene sus inicios en los años 50, no es hasta el año 2012 cuando empieza a desarrollarse tanto política como científicamente. Y es mucho más tarde cuando las empresas empiezan a considerarla. Es compleja y multidimensional porque afecta a muchas disciplinas (ciencias naturales, biología, química, ingeniería, economía de la empresa, sociología, arquitectura...), ámbitos de decisión política (nivel europeo, nivel país, nivel región y nivel municipal) y diversas cadenas de valor (forestal-madera, química verde, textil automoción, construcción, embalaje...). |
| Carson <i>et al.</i> , 2001; Dickson-Ewift <i>et al.</i> , 2007; Morse y Field, 1995; Stern, 1980; Yin, 2009 | Las evidencias y los trabajos de investigación realizados son pocos, parciales o limitados | La mayor parte de los estudios publicados sobre bioeconomía circular forestal están muy enmarcados en las disciplinas anteriormente mencionadas, y especialmente focalizados en el desarrollo y la utilización de biomateriales o en la importancia de la bioeconomía y la gestión del medio ambiente. Por tanto, si analizamos las publicaciones que hasta la fecha se han realizado sobre los factores impulsores que existen para que en una región europea pueda desarrollarse la bioeconomía circular forestal, observamos que los resultados son insuficientes. |

Fuente: elaboración propia

Por tanto, y teniendo en cuenta las tres características mencionadas en la Tabla 17 consideramos que el uso de los métodos cualitativos es una opción válida para obtener evidencias de interés en este trabajo, por lo que procedemos a su uso.

4.2. Método y técnicas cualitativas empleadas en la investigación

El método escogido para la validación de la herramienta para la evaluación del potencial de una región europea en bioeconomía forestal circular es el “estudio del caso”. Según Yin (2009), *“el estudio del caso es una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes”*. En nuestro proceso de investigación, se combinarán fuentes secundarias de información con técnicas cualitativas desarrolladas e implementadas para recopilar mayor detalle del objeto de estudio (entrevistas en profundidad).

El método del caso como método cualitativo para la investigación se define por el interés en un caso y no por los métodos de indagación utilizados, es decir, *“no es una elección metodológica, sino una elección de lo que será estudiado”* (Stake, 2005). Por otra parte, *“no tiene especificidad, por lo que puede ser usado en cualquier disciplina para dar respuesta a preguntas de la investigación para la que se use”* (Yin, 1998). Por ello, es posible referirse al estudio del caso en cualquier disciplina como, por ejemplo, medicina, biología, derecho, antropología, física nuclear, informática, psicología y educación. Análogamente, el estudio del caso es útil para la administración y dirección de empresas (Arias, 2003; Castro, 2010); de hecho, es considerado uno de los métodos de investigación que tiene un mayor grado de realismo en el ámbito de la economía de la empresa (Arias, 2003; Villarreal, 2007).

La entrevista en profundidad como técnica cualitativa se define como *“un diálogo, una conversación, entre el entrevistado y el entrevistador de manera abierta, relajada, flexible, con el fin de facilitar la interacción y la comunicación entre ambos sobre un aspecto central para el investigador”* (Vallés, 2002). Se basa en el seguimiento de un guion en el que se plasman todos los conceptos que se desean indagar. Esta técnica permite describir e interpretar los discursos, las circunstancias y los matices que no son captados desde la técnica del cuestionario. El proceso de diseño de una entrevista cualitativa sigue una serie de etapas, que van desde la determinación de las cuestiones de investigación, los asuntos de conversación y otros aspectos de la sesión de entrevista, hasta la selección de los entrevistados y otros preparativos (Vallés, 2002). A la hora de determinar los interlocutores a entrevistar, Gorden (1975) propone que se consideren las personas que reúnan los siguientes criterios o condiciones de selección: (i) los que posean la información relevante; (ii) los que sean más accesibles física y socialmente (entre los informados); (iii) los que estén más dispuestos a informar (entre los informados y accesibles); y (iv) los que sean más capaces de comunicar la información con precisión (entre los informados, accesibles y dispuestos). Según Patton (1988), la principal

característica del muestreo cualitativo es su conducción intencional en la búsqueda de casos que aporten una información lo más extensa posible, la cual queda determinada por los objetivos y la dinámica generada con la investigación, existiendo razones de conveniencia, de manejo de la información, de disponibilidad actitudinal y de tiempo, entre otras.

4.3. Descripción de la metodología y diseño metodológico

En nuestro trabajo, tal y como se ha planteado, se aborda el estudio de dos regiones europeas (Carelia del Norte y Renania del Norte-Westfalia) que a día de hoy están desarrollando la bioeconomía forestal circular. Nuestro principal objetivo es determinar si los factores impulsores identificados en la parte teórica de este trabajo están presentes en ambas regiones. Para ello, como ya hemos comentado, vamos a utilizar información cualitativa que nos permita determinar el grado de presencia de los factores impulsores.

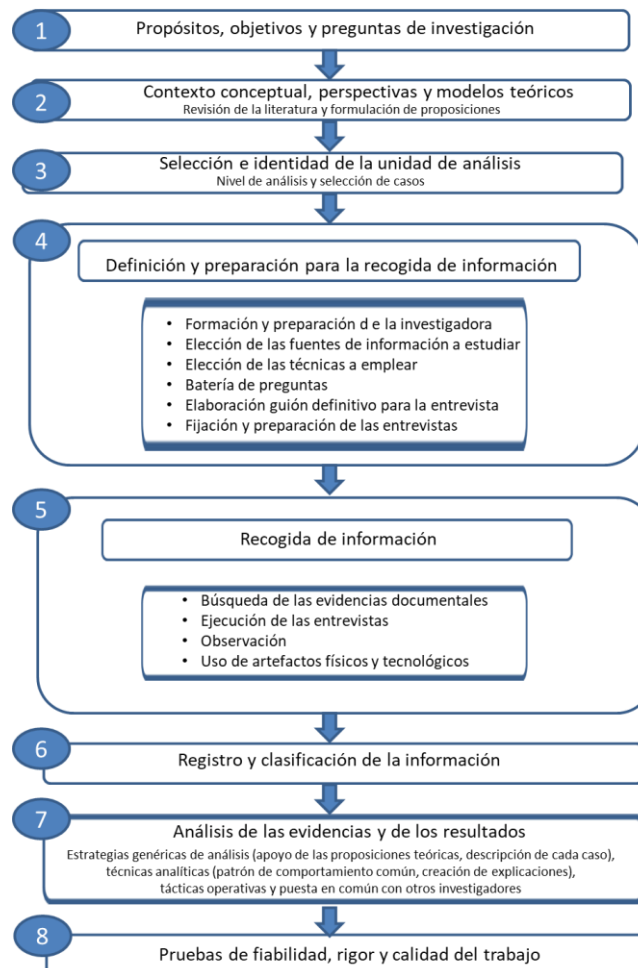


Figura 29. Diseño metodológico

Fuente: elaboración propia a partir de Bañales (2014)

Antes de empezar con el proceso, en la Tabla 18 se describe la ficha técnica donde se resumen los aspectos más relevantes del estudio.

Tabla 18. Aspectos más relevantes del estudio

| Hito | Descripción |
|--|---|
| Propósitos que persigue la investigación | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar si las dos regiones fero disponen de los factores que se han propuesto en el marco teórico • Contrastar con agentes clave expertos de las regiones si los factores propuestos en el marco teórico son los idóneos, y conocer la importancia que le otorgan a cada uno de ellos y la opinión que tienen sobre aspectos importantes vinculados a la bioeconomía forestal circular de su región |
| Objetivos operativos a alcanzar | <ul style="list-style-type: none"> • Validar las propuestas teóricas extraídas de la literatura |
| Metodología a emplear | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de casos múltiples de carácter holístico |
| Universo | <ul style="list-style-type: none"> • Región de Carelia del Norte (Finlandia) y Renania del Norte-Westfalia (Alemania) |
| Unidad de análisis | <ul style="list-style-type: none"> • Región |
| Ámbito geográfico | <ul style="list-style-type: none"> • Europa |
| Tipología de muestra | <ul style="list-style-type: none"> • No aleatoria, lógica y teórica |
| Informadores clave | <ul style="list-style-type: none"> • Agentes clave de la región cercanas a la bioeconomía (entidades públicas, entidades de investigación y conocimiento, empresas-clústeres) |
| Método empleado para la recogida de información | <ul style="list-style-type: none"> • Evidencia documental • Entrevista en profundidad |
| Fuentes de información utilizadas | <ul style="list-style-type: none"> • Memorias, planes, informes, páginas web, entrevistas online en profundidad. |
| Método para el análisis de las evidencias | <ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada de cada caso • Búsqueda del grado de coincidencia y diferencia entre los casos • Búsqueda del grado de coincidencia y diferencia entre las respuestas de los entrevistados • Creación de una explicación teórica sobre lo analizado |
| Enfoque científico | <ul style="list-style-type: none"> • Generalización analítica o aplicación de la inducción analítica a través de la réplica • Proceso deductivo a partir de las proposiciones teóricas formuladas |
| Evaluación de la fiabilidad, rigor y calidad de los resultados | <ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad • Validez del constructo • Validez interna • Validez externa • Consistencia teórica e interpretativa • Consistencia contextual |
| Fecha de realización | <ul style="list-style-type: none"> • Septiembre 2020-Marzo 2021 |
| Medios utilizados para la realización (físicos y tecnológicos) | <ul style="list-style-type: none"> • Internet • Online (Teams) • Teléfono |

Fuente: elaboración propia a partir de Bañales (2014)

4.3.1. Propósitos que persigue la investigación

El estudio que nos planteamos realizar tiene un doble propósito. Por un lado, queremos identificar si las dos regiones faro escogidas cuentan con los factores impulsores identificados en el apartado teórico y, por otro, queremos recoger información cualitativa de agentes clave de las regiones que son expertos en relación con la importancia que le otorgan a esos factores y su opinión sobre la bioeconomía forestal circular en su región. .

Para ello, trataremos de cumplir los siguientes objetivos operativos:

- a) Describir las dos regiones en términos generales.
- b) Describir las dos regiones en relación con el listado de factores, organizado en cuatro bloques temáticos.
- c) Valorar el grado de presencia y desarrollo (avanzado, medio, bajo) que las regiones tienen en relación con los 10 factores impulsores en función de las fuentes secundarias consultadas.
- d) Valorar la puntuación que los entrevistados otorgan a las preguntas vinculadas a los factores objeto de estudio (escala de Likert, 1-5).
- e) Valorar el grado del potencial de ambas regiones, alto-medio-bajo.
- f) Establecer, si procede, un patrón de comportamiento similar.

Con este trabajo pretendemos tener la validación empírica de la herramienta para proceder, en el siguiente capítulo, al estudio de su extrapolación mediante un contraste que realizaremos en una tercera región europea, léase, la región del País Vasco.

4.3.2. Contexto conceptual, perspectivas y modelos teóricos

En los capítulos previos, se ha analizado y descrito el marco teórico en torno a la bioeconomía forestal circular, tanto en lo que al término se refiere como a la identificación de riesgos y limitaciones para su desarrollo.

También se ha remarcado la importancia que tienen las regiones para dinamizar e implementar la bioeconomía forestal circular. Finalmente, hemos propuesto una herramienta para evaluar el potencial de una región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular, basada en 10 factores impulsores clave.

Tras dicho trabajo teórico, establecemos como proposiciones teóricas de este estudio las siguientes formulaciones:

Proposición primera: existen factores impulsores de índole institucional que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Planes y políticas de gobierno
- I+D+i
- Formación y talento
- Ecosistema para el emprendimiento
- Compra pública verde
- Redes europeas

Proposición segunda: existen factores impulsores de índole de oferta que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Capacidades empresariales
- Clústeres

Proposición tercera: existen factores impulsores de índole de demanda que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Mercado sensibilizado/Existencia de demanda

Proposición cuarta: existen factores impulsores de índole de la existencia de recursos naturales que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Biomasa

Queremos demostrar por tanto, basándonos en el método del caso, si las proposiciones definidas se cumplen o no.

4.3.3. Selección e identidad de la unidad de análisis. Nivel de análisis y selección de casos

El papel potencial de las regiones europeas para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular, tal y como ha quedado explicado en el capítulo 3, es muy importante (concretamente, en el proceso de la implementación y generación de ecosistemas favorables).

El caso de estudio que se plantea realizar se centra en regiones europeas que, en la actualidad, basen parte de su desarrollo económico en la actividad forestal-madera, lleven tiempo haciéndolo, y que estén apostando públicamente por la bioeconomía forestal circular.

En ese sentido, se han elegido dos regiones europeas: Carelia del Norte (Finlandia) y Renania del Norte-Westfalia (Alemania). No hemos encontrado referencias bibliográficas que establezcan el número ideal de regiones a considerar en este tipo de validaciones, ni que definan los rasgos específicos indispensables que las regiones empleadas deben tener. En nuestro estudio, las dos regiones arriba mencionadas han sido seleccionadas porque cumplen las siguientes características:

1. Pertenecen a la Unión Europea por lo que se rigen bajo las políticas, planes y normativas comunitarias, y son, por tanto, comparables con el País Vasco, región europea en la que queremos ensayar la herramienta y realizar un estudio en profundidad sobre su situación.
2. Pertenecen a países que cuentan con un plan de bioeconomía para el conjunto del país.
3. Disponen de planes regionales de bioeconomía.
4. Despliegan la cadena de valor forestal-madera como una de sus principales cadenas de valor.
5. Incorporan la bioeconomía circular en su estrategia RIS3.
6. Son regiones muy diferentes entre sí, tanto en tamaño como en posición geográfica. Carelia del Norte es pequeña y está situada al norte de Europa. Renania del Norte-Westfalia es grande y está localizada en el centro de Europa. Es interesante para la investigación escoger dos realidades diferentes para determinar si el tamaño y la ubicación geográfica de la región pueden condicionar los resultados.
7. Participan en la red de biorregiones del *European Forest Institute* (EFI) y pretenden impulsar la bioeconomía forestal circular en Europa.

4.3.4. Preparación de la recogida de datos

Antes de comenzar con la recogida de los datos, se debe garantizar el proceso a seguir para poder abordarlo con una recogida amplia, siguiendo la secuencia lógica necesaria, almacenando y clasificando con el rigor preciso, y garantizando que no dejamos de recabar ninguna cuestión crítica para el posterior análisis y obtención de resultados.

Por tanto, resulta imprescindible diseñar un plan de acción que recoja los siguientes pasos (Tabla 19):

Tabla 19. Plan de acción

| Hito | Descripción |
|--|---|
| Formación de la investigadora | Bibliografía, documentación, entrevista con expertos |
| Elección de los métodos e instrumentos de recogida de datos | Físicos y/o virtuales |
| Fijación de la lista de cuestiones a realizar | Esquema abierto de ítems a estudiar y preguntas para ello |
| Depuración del cuestionario y elaboración del guion definitivo | Guion definitivo con la contextualización necesaria |
| Programación de entrevistas | Calendarización |
| Preparación de las entrevistas | Recogida de información sobre los entrevistados |

Fuente: elaboración propia

1.- Formación de la investigadora

Con el objetivo de conocer mejor los aspectos fundamentales de la bioeconomía (en particular, de la bioeconomía forestal circular), la importancia de las regiones y la visión de cómo poder abordar la requerida transformación regional europea, además de la revisión bibliográfica y el estudio teórico de los aspectos cruciales, hemos llevado a cabo un conjunto de encuentros con expertos de reconocido prestigio para compartir y reflexionar aspectos que guardan relación con esta investigación:

- **Christian Patermann:** está considerado el padre de la bioeconomía europea, exdirector de la Comisión Europea, actualmente asesor de empresas y gobiernos en materia de bioeconomía, y persona que introdujo el concepto de bioeconomía en el VII Programa Marco. Desde 2018, he mantenido encuentros regulares con Christian Patermann, algunos presenciales (Jornada “Bioeconomía en Euskadi: retos y oportunidades”, celebrada en Donostia-San Sebastián el 14 de marzo de 2018), otros vinculados a eventos virtuales (Ligna, 27-29 de septiembre de 2021) y, finalmente, algunos de comunicación bidireccional mayoritariamente en formato virtual. En la actualidad, sigo manteniendo

reuniones periódicas para continuar profundizando en aspectos diversos de la bioeconomía, especialmente en el ámbito de las regiones europeas.

- **Mathias Zscheile:** es el director del clúster de bioeconomía en la región de Saxony Anhalt de Alemania y asesor del gobierno federal en bioeconomía. Además de su participación en la jornada arriba mencionada (“Bioeconomía en Euskadi: retos y oportunidades”, celebrada en Donostia-San Sebastián el 14 de marzo de 2018), se contó con su apoyo para la definición del funcionamiento de un clúster de bioeconomía (28 de marzo de 2018). Para ello se realizó una visita a su centro en Alemania los días 3 y 4 de diciembre de 2018.
- **Marc Palahi:** es el director del *European Forest Institute* y coordinador de la *Circular Bioeconomy Alliance*. Es un destacado experto en bosques y cambio global, con una nueva visión del papel transformador que pueden desempeñar los bosques en la lucha contra el cambio climático, y en el desarrollo de la bioeconomía circular. Como director del *European Forest Institute*, desde 2015 impulsa su desarrollo como plataforma paneuropea de ciencia y política, y trabaja para conectar conocimiento a la acción en la interfaz de la ciencia, la política y la empresa. Marc Palahi tiene un doctorado en silvicultura y economía, y sus trabajos han sido publicados en la prestigiosa revista *Nature*, así como en otras reputadas revistas científicas. La relación que se mantiene con Marc Palahi es constante y regular, ya que pertenezco al *European Forest Institute Board* y ostento el cargo de vicepresidenta.

Todos estos encuentros han sido y siguen siendo muy útiles y necesarios no sólo para adquirir conocimiento, sino para ir afinando, concretando y mejorando los elementos básicos de la investigación que estamos realizando.

2.- Elección de los métodos e instrumentos de recogida de datos

Según varios autores (Maxwell, 1998; Stake, 1994; Villareal, 2007), para que el constructo tenga validez, deben emplearse diversas fuentes y métodos de evidencias y buscar su triangulación. Lo que se pretende es facilitar el acercamiento al “todo” mediante la combinación de diferentes métodos y fuentes (Brewerton y Millward, 2001).

Tabla 20. Instrumentos a considerar

| Instrumentos | Descripción | Ventajas | Inconvenientes |
|----------------------------|---|--|--|
| Evidencia documental | Es todo aquello que incluye el recurso de la información documentada y se puede manifestar de diversas formas (informes, estudios, comunicados, documentos administrativos, etc.) (Yin, 2009). Pueden ser físicos o virtuales. | <ul style="list-style-type: none"> • Amplia cobertura • Precisión • Estabilidad • Realismo • Consistencia | <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad de acceso (procedimiento, idioma) • Posible sobrecarga de información • Sesgo en la selección |
| Entrevistas en profundidad | La entrevista en profundidad es un diálogo, una conversación, entre el entrevistado y el entrevistador de manera abierta, relajada, flexible, con el fin de facilitar la interacción y la comunicación entre ambos sobre un aspecto central para el/la investigador/a (Vallés, 2002). Se basa en el seguimiento de un guion en el que se plasman todos los conceptos que se desean indagar. Esta técnica permite describir e interpretar los discursos, las circunstancias y los matices que no son captados desde la técnica del cuestionario. El proceso de diseño de una entrevista cualitativa sigue una serie de etapas, que van desde la determinación de las cuestiones de investigación, los asuntos de conversación y otros aspectos de la sesión de entrevista, hasta la selección de los entrevistados y otros preparativos (Vallés 2002). | <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Riqueza y calidad de la información • Focalización del tema a estudiar | <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para determinar tendencias • Consumo importante de tiempo de preparación, realización y análisis • Posibilidad de obtener resultados poco relevantes por: <ol style="list-style-type: none"> a) Formulación errónea de las preguntas b) El sesgo del investigador/a c) Respuestas socialmente aceptadas |
| Observación directa | Se basa en examinar comportamientos y/o condiciones ambientales relevantes (Yin, 2009), en este caso ligadas a la región. | <ul style="list-style-type: none"> • Aproximación a la realidad contextual del fenómeno analizado | <ul style="list-style-type: none"> • Subjetividad en los resultados en función de quién y dónde se realiza • Se requiere tiempo |

| Instrumentos | Descripción | Ventajas | Inconvenientes |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Artefactos físicos y tecnológicos | El uso de medios que permiten obtener evidencias que no se pueden describir o medir, solo ver o escuchar. Las grabaciones, tanto de audio como de imagen (en la actualidad, grabaciones de herramientas online como Teams o Zoom) son útiles para repasar cuando sea necesario volver sobre la evidencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Aportan información contextual importante • Se pueden acceder de forma repetida | <ul style="list-style-type: none"> • No pueden ser descritas o medidas • No aportan mucha veces información relevante |

Fuente: elaboración propia a partir de Bañales (2014)

3.- Fijación de la lista de cuestiones a realizar

En este apartado del proceso, se elaboran las preguntas preliminares que se quieren desarrollar en la entrevista posterior. Para ello, se plantean cuestiones más generales como: (i) definición de bioeconomía; (ii) bioeconomía a escala regional; (iii) existencia de factores clave y su enumeración; (iv) definición de escala de medida; y (v) elaboración de las preguntas.

Asimismo, se hace un análisis de lo que se le quiere proponer al entrevistado como contexto de partida, dado que es muy importante que se comprenda en qué contexto y condiciones se hace la entrevista (proyecto marco), con qué fin, alguna información pertinente sobre la persona que va a realizar la entrevista, el medio, si se puede grabar o no, el idioma a utilizar, etc.

Tomando como base estas condiciones, se elaboró el primer diseño de la encuesta (Anexo 1). Hay que tener en cuenta que las encuestas se realizan en dos regiones en las que no todos los miembros dominan el inglés como lengua vehicular. Por esa razón, en las entrevistas se contó con apoyo local de investigadores de EFI para la correcta traducción, interpretación y recogida de información.

4.- Depuración del cuestionario y elaboración del guion definitivo

Para este apartado se abordó una dinámica de trabajo entre diferentes investigadores de NEIKER y EFI para depurar y corregir algunas de las cuestiones que no quedaban claras en el guion preliminar. En el Anexo 1 se presenta el guion definitivo.

Las entrevistas han mantenido un cuerpo común (ver guion de entrevistas en el Anexo 1 para cada tipología de agente¹⁶) para todos los entrevistados. No obstante, en la parte final de la entrevista, se realizó una adaptación a la tipología específica del tipo de

¹⁶ Empresas, CCTT, Clústeres, Entidades Públicas.

agente entrevistado, tratando de recopilar en ese momento lo que cada agente consideraba que, desde su ámbito de trabajo, podía aportar en el impulso y desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Lógicamente, no es igual la aportación que puede hacer una empresa que la que puede hacer un agente público, un centro tecnológico o una universidad.

5.- Programación de entrevistas

Ha sido pertinente tener en cuenta la situación epidemiológica derivada de la pandemia de la COVID-19 para la elaboración de las entrevistas, por lo que todas ellas se realizaron mayoritariamente usando medios telemáticos entre el 1 de febrero del 2021 y el 20 de abril de 2021. Una vez realizadas las entrevistas, se procedió a la transcripción completa y fidedigna del contenido en el caso de las entrevistas grabadas y, posteriormente, se elaboró un documento escrito con los aspectos más relevantes.

6.- Preparación de las entrevistas

Tras cerrar los encuentros para la realización de las entrevistas, se comenzó su preparación buscando la máxima información posible sobre la persona y entidad a la que íbamos a entrevistar. Para ello, se utilizaron fundamentalmente medios digitales como páginas web de las entidades (empresas, centros y universidades) y perfiles LinkedIn.

Asimismo, otros aspectos importantes relacionados con la preparación de las entrevistas fueron: (i) previamente al desarrollo de las entrevistas, el guion se envió a los entrevistados; (ii) se estableció una duración máxima de una hora; y (iii) se registró el contenido de las entrevistas (algunas se grabaron y otras se transcribieron directamente en un procesador de texto).

Una vez concluido este proceso, y habiendo abordado los pasos anteriormente descritos, se dio comienzo a la fase de recogida de datos.

4.3.5. Fase de campo. Recogida de información

En esta fase del proceso se recogieron todas las evidencias, datos e informaciones relevantes sobre las dos regiones objeto de análisis (Carelia del Norte y Renania del Norte-Westfalia) en relación con los factores impulsores que forman parte de la herramienta que queremos validar.

La recopilación de datos es especialmente relevante en la investigación cualitativa ya que es necesario disponer de la máxima y mejor información para poder abordar el proceso de triangulación con éxito.

En este trabajo, se procede a la aplicación de la triangulación de métodos de recogida de datos (soportes documentales -estudios, informes, memorias-, entrevistas en profundidad, observación directa y observación de artefactos) y fuentes de información, tanto internas como externas, de diversa naturaleza (públicas-privadas, primarias-secundarias, científicas-divulgativas). Así, podemos conseguir información relevante tanto de carácter cuantitativo como cualitativo.

Pasamos a describir cada uno de los métodos aplicados y las fuentes de información utilizadas.

Métodos aplicados:

- a) **Evidencia documental:** son varios los documentos que se han recopilado para el estudio de campo. La mayoría estaban redactados en inglés aunque algunos han tenido que ser traducidos del idioma oficial de la región (finlandés, alemán). La mayor parte de ellos son de carácter público y se han descargado de las páginas web de las entidades/organismos consultados. En alguna ocasión, y con el fin de profundizar o matizar alguna información, se han tenido que realizar consultas directas a la fuente.

| | Evidencia documental |
|-------------------|---|
| Carelia del Norte | <ul style="list-style-type: none"> Datos estadísticos de Finlandia: https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_kansantalous_en.html - Gross domestic product per capita Smart Specialisation Report in North Karelia por Regional Council of North Karelia, 2014. Global Education Park Finland Report, https://www.globaleducationparkfinland.fi. Forest Bioeconomy in North Karelia https://www.pohjois-karjala.fi/documents/78299/3959112/Forest%20Bioeconomy%20in%20North%20Karelia%202019.pdf/1c7d4af2-3d96-9bd3-70f5-06c669688f47 North Karelia & Smart forest bioeconomy: https://www.pohjois-karjala.fi/documents/78299/3959112/Smart%20Forest%20Bioeconomy%20Brochure.pdf/a4f741eb-8b14-0845-362d-e58721cbb695 https://www.pohjois-karjala.fi/en/web/smarteast.fi/home POKAT 2021. North Karelia's Regional Strategic Programme for 2018-2021: https://www.pohjois-karjala.fi/documents/33565/34607/POKAT+2021+Summary.pdf/80583d66-9e7b-d4f6-8e90-3dc0a4552dac?version=1.0 Climate and Energy Programme of North Karelia 2020: A summary. https://www.pohjois-karjala.fi/documents/78299/173745/Climate%20and%20Energy%20Programme%20of%20North%20Karelia.pdf/a327551e-2606-497f-9db9-afacb99ee5e3 |

| | |
|------------------------------------|--|
| Renania del Norte-Westfalia | <ul style="list-style-type: none"> • North Rhine-Westfalia Innovation Strategy in scope of EU-structure fund 2014-2020. https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/229963/DE_NRW_RIS3_Final.pdf/4ad1bd7d-5610-41b9-bf7d-e6eb10c709ed • https://www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/en/about-us • https://proholz.nrw/wp-content/uploads/2020/12/Walddaten.pdf • https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/north-rhine-Renania del Norte-Westfalia • https://www.researchgate.net/publication/326248291_Technological_related_ness_knowledge_space_and_smart_specialisation_The_case_of_Germany |
|------------------------------------|--|

Fuente: elaboración propia

b) Entrevistas en profundidad

En relación con las entrevistas en profundidad, en la Tabla 21 se enumeran las entrevistas que se han realizado en el periodo de trabajo de campo (1 de febrero del 2021 - 20 de abril de 2021) en colaboración con el equipo de EFI. Hemos realizado entrevistas a profesionales expertos en gestión empresarial, innovación, I+D+i, políticas públicas, etc., y con elevados niveles de responsabilidad en sus respectivos trabajos (i.e., directores generales, gerentes, directores de I+D+i). En Carelia del Norte se han conseguido 10 entrevistas y en Renania del Norte-Westfalia 9. Hemos hecho todos los esfuerzos habidos en nuestra mano para aumentar el número de expertos entrevistados en las regiones europeas seleccionadas, pero la distancia geográfica y la COVID-19 nos lo han impedido. No obstante, entendemos que los resultados obtenidos no serían muy diferentes con un mayor número de entrevistados puesto que los participantes son actores todos ellos de primer orden. Como se ha mencionado, la elección de todas las personas a entrevistar no ha sido aleatoria, sino que ha seguido un riguroso proceso de selección basado en su experiencia y conocimiento en bioeconomía forestal circular.

En este sentido, se identificaron personas referentes entre los diversos agentes relevantes de sus ecosistemas tales como: (i) centros tecnológicos y universidades; (ii) empresas vinculadas a la bioeconomía forestal circular; (iii) clústeres cercanos a las cadenas de valor de la bioeconomía forestal circular; y (iv) administración pública vinculada a la promoción empresarial y la gestión del medio ambiente y la bioeconomía. Con el objetivo de capturar más información de la parte privada y centros de conocimiento, la distribución escogida ha sido la siguiente: empresas/clústeres: 40 %; centros tecnológicos/universidades: 40 %; entidades públicas: 20 %.

Tabla 21. Entrevistas realizadas en las dos regiones por tipo de experto

| Región | Empresa/Clúster | Centro tecnológico/Universidad | Entidad pública |
|-----------------------------|------------------------------------|--|-------------------|
| Carelia del Norte | Arbonaut | University of Eastern Finland (UEF) | Regional Council |
| | Green Nordic Fuel | SYKE | Metsakeskus |
| | Insinööritoimisto KJ Oy | Karelia University of Applied Sciences | |
| | KESLA | | |
| | Green Hub | | |
| Renania del Norte-Westfalia | Brüninghoff | Wald und Holz NRW | Bioökonomierevier |
| | Holzkompetenzzentrum Rheinland | BioSC | |
| | Informationsdienst Holz | Bonn Univeristy | |
| | BIO.NRW | | |
| | Kompetenzzentrum Wald und Holz 4.0 | | |

Fuente: elaboración propia

La modalidad escogida ha sido la entrevista abierta guiada o semi-estructurada. En la ejecución de la entrevista, se da comienzo al proceso siguiendo los siguientes pasos:

1. Se hace una presentación de las personas que están en la realización de la entrevista. Nombre, apellidos, procedencia, trayectoria profesional...
2. Se contextualiza la entrevista.
3. Se recuerda el tiempo de realización y que estamos ante un guion que nos orienta y que debemos respetar, pero que damos flexibilidad para aportar lo que el entrevistado considere oportuno siempre que estemos dentro de la temática que queremos estudiar. También se recuerda que no hay una respuesta buena o mala, todas valen.
4. Se pide permiso para grabar (vía online: Teams).

Con el objetivo de verificar que se está adquiriendo una correcta comprensión de la información aportada por el entrevistado y garantizar la validez del constructo, se ha utilizado la “técnica reflejo” (Ruiz, 2012) que implica el reflejo permanente por parte del entrevistador al entrevistado a partir de parafrasear o repetir las informaciones e ideas capturadas.

c) Observación directa

La observación directa está vinculada con dos visitas físicas a Carelia del Norte: la primera en diciembre de 2007, y la segunda en septiembre de 2021. Está prevista una visita a Renania del Norte-Westfalia para la primavera del 2022. La pandemia ha condicionado, de forma no positiva, el trabajo empírico de esta investigación.

d) Artefactos físicos y tecnológicos

En este trabajo de investigación, se han llevado a cabo grabaciones virtuales para su posterior transcripción. Han sido de gran ayuda para volver a escuchar y recoger matices que en la propia elaboración pueden ser complejos de percibir.

4.3.6. Registro y clasificación de datos

El registro y la clasificación de la información y las evidencias documentales se han llevado a cabo en función de los factores clave que conforman la herramienta objeto de validación. Así, las diferentes informaciones se han clasificado por carpetas temáticas (planes y políticas, I+D+i, compra pública...). Sin embargo, en muchos informes aparecen datos e informaciones que alimentan el análisis de múltiples factores.

En relación con el registro y clasificación de las evidencias procedentes de las entrevistas, han sido registradas en hojas de cálculo Excel (Anexo 3) basadas en el guion de las entrevistas, anotando minuciosamente la información relevante en la casilla correspondiente.

Cuando el entrevistado no ha querido responder a alguna de las preguntas o comentaba que no sabía qué valoración dar, hemos optado por dejar vacía la respuesta si era de carácter cualitativo y dar valor cero a su puntuación en cuanto al tratamiento de datos cuantitativos se refiere (por ejemplo, en la valoración según escala Likert de los factores).

4.3.7. Análisis de las evidencias y de los resultados

Existen numerosas publicaciones que evidencian la forma en la que hay que recoger evidencias y llevar a cabo la triangulación, pero existe poca literatura sobre cómo analizar posteriormente los resultados que se obtienen del proceso. Por esa razón, existe una distancia (“gap”) entre la evidencia y el resultado (Eisenhardt, 1989). En el estudio de casos, son muy pocas las directrices que se establecen para el desarrollo del análisis que minimice esta distancia (Miles y Huberman, 1984).

Yin (2009) sugiere que el investigador debe tener clara la estrategia genérica de análisis que va a seguir y afirma que *“el establecimiento de la estrategia genérica de análisis le ayudará al investigador a tratar la evidencia de manera justa, producir resultados analíticos convincentes y descartar interpretaciones alternativas”*.

En nuestro caso, la estrategia genérica de análisis está basada en la evaluación de las proposiciones formuladas en el marco teórico. Para ello, nos basamos en la técnica de

la construcción de una explicación (“explanation building”), dejando a un lado otras posibles técnicas como emparejamiento de patrón (“pattern matching”).

La técnica “construcción de una explicación” consiste en aportar aclaraciones detalladas y razonadas de todas las afirmaciones y datos sobre el fenómeno, estableciendo un conjunto de vínculos causales sobre el mismo (Castro, 2010; Chiva, 2001; Rodríguez-Sosa, 2003). Este planteamiento nos conduce a analizar la evidencia del estudio de casos, revisar las proposiciones teóricas y volver a estudiar la evidencia desde una nueva perspectiva en un círculo repetitivo, salvaguardando la constante del propósito original del trabajo.

Eisendhart (1989) establece y recomienda algunas tácticas para poder hacerlo: (i) seleccionar categorías e identificar similitudes relacionadas con esas categorías dentro de un grupo de casos y las diferencias entre los distintos grupos; (ii) seleccionar pares de casos y desarrollar una comparativa, enumerando similitudes y diferencias; y (iii) dividir los datos y compararlos en base a las fuentes y métodos de recogida. En nuestro trabajo, nos basaremos en la segunda táctica.

4.3.8. Pruebas de rigor y calidad del estudio

El proceso debe siempre garantizar el rigor y la calidad necesarios, demostrando el cumplimiento de ambos requisitos. En la Tabla 22 se presenta un resumen de las tácticas que se van a utilizar para validar la fiabilidad y la validez. Asimismo, es importante la incorporación de la consistencia teórico-interpretativa que algunos autores han destacado y la consistencia contextual (Oltra, 2003).

Tabla 22. Pruebas abordadas para la evaluación del rigor y la calidad de la investigación

| Prueba | Táctica | Fase de la investigación |
|-------------------|---|---|
| Fiabilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de un diseño metodológico y seguimiento de las pautas como guía de actuación | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la metodología |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de protocolo para la búsqueda y registro de evidencias | <ul style="list-style-type: none"> • Preparación recogida de datos |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento del protocolo | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una estructura de carpetas y datos, que organice, clasifique y sintetice las diversas fuentes de información | <ul style="list-style-type: none"> • Registro y clasificación de datos |

| Prueba | Táctica | Fase de la investigación |
|-------------------------------|---|--|
| Validez del constructo | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis del contexto conceptual y marco teórico | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la literatura y formulación de las proposiciones |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Triangulación de fuentes | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de los diversos métodos de recogida de información <ul style="list-style-type: none"> _ documentación _ entrevistas _ observación _ artefactos | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de recogida y análisis de datos | <ul style="list-style-type: none"> • Registro y clasificación |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de una cadena de evidencia | <ul style="list-style-type: none"> • Registro y clasificación |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentación y contacto interactivo con los informadores, técnica reflejo | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad | <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de campo |
| Validez interna | <ul style="list-style-type: none"> • Creación de explicación | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y evidencias de resultados |
| Validez externa | <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de unidad de análisis y selección de casos según el potencial de información sobre el fenómeno estudiado | <ul style="list-style-type: none"> • Selección de la identidad de la unidad de análisis. Nivel de análisis y selección de casos |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Selección de métodos de recogida de datos (triangulación metodológica) y de las fuentes (triangulación de fuentes) según el potencial de conocimiento sobre el fenómeno a estudiar | <ul style="list-style-type: none"> • Métodos y recursos de investigación |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la lógica replicante para la consecución de la generalización analítica | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis global y conclusiones |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Consideración de parte de los resultados de la investigación como punto de partida para investigaciones futuras | <ul style="list-style-type: none"> • Análisis global y conclusiones |

| Prueba | Táctica | Fase de la investigación |
|--|--|---|
| Consistencia teórica-interpretativa | <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión previa de perspectivas y acepciones del fenómeno y del contexto según los informadores clave | <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la recogida de datos y fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de técnicas que permitan la iniciativa dialéctica de los informadores clave | <ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la recogida de datos y fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Comparación sistemática crítica entre las proposiciones técnicas estructuradas en el modelo teórico y las asumidas y obtenidas de las fuentes de evidencia | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo y análisis de la evidencia |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Filtrado crítico del conocimiento contextual según elementos conceptuales y teóricos relevantes establecidos en el modelo teórico | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo y análisis de la evidencia |
| Consistencia contextual | <ul style="list-style-type: none"> • Atención a elementos contextuales relevantes para la explicación del fenómeno a estudiar | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Consideración del entorno general de las regiones | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo y análisis de la evidencia |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Consideración del entorno específico de las regiones | <ul style="list-style-type: none"> • Fase de campo y análisis de la evidencia |

Fuente: elaboración propia a partir de Bañales (2014)

4.4. Análisis de la evidencia y resultados del estudio del caso

Se presenta en este apartado el análisis comparativo de dos regiones europeas en relación a los factores impulsores identificados en el marco teórico para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Así, se pretende mediante la consulta de fuentes secundarias, describir brevemente la región, averiguar si los factores impulsores existen, analizar cuál es su situación, sumar (mediante fuentes primarias) otras informaciones relevantes sobre cómo ven esos factores los agentes clave de la región, y, finalmente, elucidar si la herramienta que proponemos es válida para evaluar el potencial que una determinada región europea tiene para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

4.4.1. Análisis de las fuentes secundarias

4.4.1.1. Análisis de Carelia del Norte (Finlandia)

Descripción de la región

En Finlandia, los bosques están en el centro del crecimiento de su economía. Más del 20 % de los ingresos por exportación de este país proceden de productos de la industria forestal. Por eso, no es de sorprender que Finlandia sea un país que ha apostado fuertemente por la bioeconomía. En este sentido, los Objetivos de la Estrategia Nacional de Bioeconomía de Finlandia plantean alcanzar para 2025 una producción total en bioeconomía de 100 mil millones de euros y la creación de 100 000 nuevos puestos de trabajo.

Carelia del Norte, la región finlandesa más activa en el campo de la bioeconomía, está situada en la parte más oriental (nivel NUTS3) de Finlandia y de la Europa continental, con Rusia como vecino directo con quien comparte 300 km de frontera. En consecuencia, en Carelia del Norte confluyen el Este y el Oeste. Con una población de 163 000 habitantes que conviven en una superficie de 21 585 km², es una región poco poblada. Carelia del Norte tiene el 70 % de su superficie cubierta de bosques y alberga cerca de 2200 lagos (casi el 18 % de su superficie). Su clima es continental, con una temperatura media anual de 2,5 °C. Joensuu, la ciudad más poblada de Carelia del Norte (unos 76 000 habitantes), es el centro económico de la región y se caracteriza por ser una ciudad universitaria con la mayor proporción de número de estudiantes respecto al número total de habitantes de toda Finlandia.

Carelia del Norte contribuye en torno al 2,3 % al PIB nacional y es una de las regiones con menor PIB/cápita de Finlandia¹⁷. Los sectores más importantes de su economía son la industria, el comercio y transporte, y la administración pública. Dentro de la industria del metal, el sector de la maquinaria forestal desempeña un papel importante. Los potentes sectores de la fotónica y las TICs de Carelia del Norte también están vinculados al sector forestal, ya que proporcionan, respectivamente, sensores para la recogida de datos y aplicaciones forestales.

¹⁷ En 2018, el Valor Añadido Bruto *per cápita* de Carelia del Norte era de 28 470 €. La región finlandesa más rica es Uusimaa, con 47 360 € *per cápita*, mientras que la más pobre es Etela-Savo, con 28 308 €. La media del país es de 36 780 €. Datos de Statistics Finland. Acceso el 20 marzo 2021. https://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_kansantalous_en.html - Gross domestic product per capita

Análisis de la situación de los factores impulsores

Factores institucionales

Planes y políticas de gobierno

En lo referente a planes de gobierno relacionados con la temática que nos ocupa, Carelia del Norte lleva desde 1993 trabajando en el avance del eje de la sostenibilidad (Figura 30). Asimismo, en estos momentos se encuentra en pleno proceso de desarrollo de la hoja de ruta de bioeconomía. En cualquier caso, dada la naturaleza de su economía en la actualidad, se evidencia claramente su fuerte apuesta por la bioeconomía forestal, independiente de que todavía no disponga de un plan específico para ella.



Figura 30. Planes de Carelia del Norte desde 1993

Fuente: extraído de *Smart Specialisation in North Karelia*, por Regional Council of North Karelia, 2014

I+D+i

En materia de I+D+i, dos centros de investigación de ámbito nacional y reconocido prestigio internacional, LUKE y SYKE, tienen una oficina en la ciudad de Joensuu. Asimismo, la Universidad de Finlandia ofrece una sólida formación académica e investigadora en materia forestal. Por su parte, la Universidad de Ciencias Aplicadas de Carelia del Norte está orientada hacia una educación e investigación más aplicada y práctica, e igualmente muestra un particular interés en el sector forestal, como era esperable dada la enorme importancia del mundo forestal para la economía finlandesa.

En concreto, la bioeconomía forestal circular es una parte esencial de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3) de la región de Carelia del Norte. La estrategia RIS3 de Carelia del Norte consta de dos partes esenciales: (i) nuevas soluciones para la bioeconomía forestal; y (ii) tecnologías y materiales como facilitadores del crecimiento. Dentro de ambas partes, se definen seis áreas de especialización (Figura 31 y Figura 32).

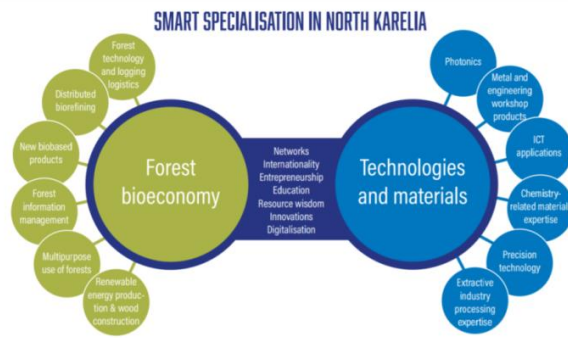


Figura 31. Especialización inteligente en Carelia del Norte

Fuente: extraído de Smart Specialisation in North Karelia, por Regional Council of North Karelia, 2014

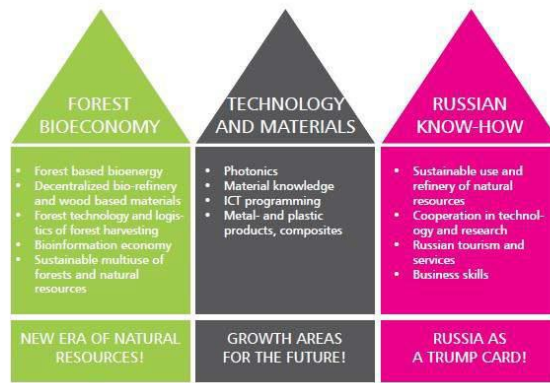


Figura 32. Smart Specialization Strategy en Carelia del Norte

Fuente: Regional Council of North Karelia (2014)

Formación y talento

En materia educativa, como se ha mencionado, Carelia del Norte tiene un número relativamente alto de estudiantes en relación con su población. La región cuenta con dos universidades, un centro de formación profesional, varios centros de enseñanza secundaria superior, institutos y otras organizaciones centradas en la docencia. Todos los institutos educativos ofrecen estudios relacionados con la gestión de los recursos naturales y, en particular, los recursos forestales.

En la actualidad, la huella de carbono de Carelia del Norte es un 36 % menor que la media de Finlandia y las energías renovables ya representan el 64 % del consumo total de energía. Para 2030, Carelia del Norte ambiciona: (i) liberarse en un 100 % de los combustibles fósiles; (ii) tener una cuota del 100 % de energía renovable en el consumo total; y (iii) lograr una reducción neta de gases de efecto invernadero del 80 %. Además,

aspira alcanzar para 2030 un volumen de negocio en bioeconomía de 2700 millones de euros (frente a los actuales 2000 millones).

Emprendimiento

Por su parte, la propia ciudad de Joensuu cuenta con tres agentes públicos para la gestión y la promoción de la bioeconomía:

- *Business Joensuu*: Su misión es la promoción de nuevos negocios, el crecimiento empresarial y la internacionalización e inversión extranjera. Además, cuenta con la aceleradora de empresas (especializada en bioeconomía forestal) más importante de la región, ofreciendo servicios a empresas, emprendedores e inversores en la ciudad de Joensuu.
- *Metsakeskus*: Es un servicio dirigido a operadores y propietarios forestales, así como a otras personas interesadas en la explotación del bosque como recurso base para usos diversos, incluido el uso recreativo.
- *Consejo Regional de Carelia del Norte*: Es una coalición regional, de carácter municipal, para el desarrollo y la supervisión de intereses en la región. Es responsable de la planificación regional y de la coordinación general de los programas de desarrollo regional relacionados con los fondos estructurales nacionales y de la Unión Europea.

En Carelia del Norte existen dos fondos de inversión regionales: «North Karelia Growth Fund» y «Start Up Development Fund Joensuu». El «North Karelia Growth Fund» se ocupa de realizar inversiones en empresas jóvenes de reciente creación en la región, especialmente en aquellas centradas en la bioeconomía forestal, la digitalización, la fotónica, la industria creativa y las ciencias de los materiales. El «Start Up Development Fund Joensuu» es un fondo regional que realiza co-inversiones para empresas emergentes que tengan o inicien su actividad en la ciudad de Joensuu.

En lo concerniente al desarrollo del ecosistema de *startups* en bioeconomía forestal, Carelia del Norte es una región muy proactiva en relación con el tamaño de su población (Figura 33). Varias *startups* y pymes de Carelia del Norte trabajan en el segmento de mercado de la transformación de la madera, en la construcción y en los servicios forestales.

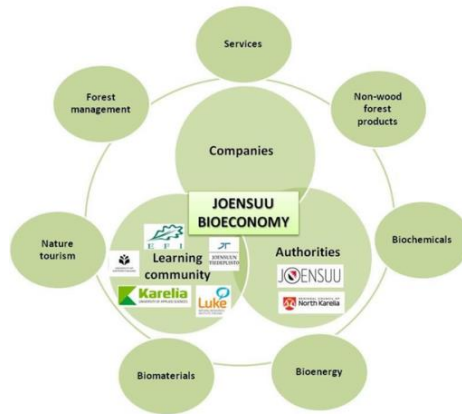


Figura 33. Ecosistema de Carelia del Norte en materia de bioeconomía forestal circular

Fuente: Global Education Park Finland

Compra pública verde

La región de Carelia del Norte es una región proactiva y reconocida a nivel nacional en cuanto al empleo de la compra pública verde para fomentar la bioeconomía. Uno de los motores de esta circunstancia es el hecho de que, ya en la década de 1990, Carelia del Norte se propuso ser una región sin petróleo para el año 2030. La «Hoja de ruta hacia una Carelia del Norte sin petróleo y con bajas emisiones de carbono para 2040» indica que: «*Los costes del ciclo de vida y los impactos medioambientales se tienen en cuenta como criterios de selección de las adquisiciones y forman parte de ellos*».

La legislación finlandesa sobre contratación pública se ha reformado completamente para simplificar los procedimientos de contratación. Las nuevas normas mejoran la aplicación de los aspectos laborales, sanitarios y sociales. Otros objetivos de la modernización en normativa de contratación pública son: (i) facilitar el procedimiento de licitación a las pymes; (ii) revisar los umbrales nacionales; y (iii) crear un mecanismo de supervisión de los contratos públicos. A la hora de planificar las contrataciones, todas las unidades de contratación pública, y al menos la mitad de las compras realizadas por los municipios y las administraciones locales, deben utilizar la contabilidad y las calculadoras del Ciclo de Vida y tener en cuenta las consideraciones energéticas y medioambientales (Ministerio de Asuntos Económicos y Empleo de Finlandia s.f.).

Carelia del Norte dispone de una agencia de contratación pública centralizada y una fuerte voluntad política hacia la sostenibilidad, que se refleja en numerosas estrategias regionales y objetivos concretos que conducen a una alta proporción de licitaciones que incluyen criterios medioambientales. Ciertamente, las estrategias orientadas hacia la

sostenibilidad y las bajas emisiones de gases de efecto invernadero están presentes desde hace tiempo en la región. Esto ha contribuido a que las partes interesadas se den cuenta de las oportunidades y se fijen metas y objetivos medioambientales concretos. Los recientes cambios en las leyes sobre contratación pública también se inclinan hacia una mayor inclusión de la contratación pública verde. No obstante, en la práctica sigue existiendo un debate sobre la mejor forma de tener en cuenta estos criterios en la contratación individual y, en particular, sobre la medición y puntuación de los criterios medioambientales.

En cualquier caso, dado que los objetivos políticos están unificados en las numerosas estrategias de desarrollo sostenible de la región, la orientación que ofrecen las leyes de contratación pública nacionales y de la UE, combinada con el conjunto de herramientas de la compra pública verde de la UE, es suficiente para alcanzar la inclusión de criterios medioambientales en la contratación pública hasta el alto grado que se observa actualmente en la región. Aunque Carelia del Norte no cuenta todavía con criterios medioambientales específicos para productos y servicios como los que, por ejemplo, Ihobe¹⁸ ha desarrollado para el País Vasco, el grado de incorporación de criterios ambientales en la contratación pública es significativo. A modo de ejemplo, en 2019, las variables ambientales (i.e., el desarrollo sostenible, la economía circular, la prevención y mitigación del cambio climático, y el origen de los materiales de los productos) se utilizaron en el 94 % de todos los concursos de la región de Carelia del Norte y en el 96 % de los concursos de la ciudad de Joensuu (Consejo Regional de Carelia del Norte, 2020).

Redes de colaboración

En la región de Carelia del Norte existen varias redes de colaboración vinculadas con la bioeconomía:

- *WoodJoensuu*: Plataforma fuertemente vinculada a la Red BioPartners (UEF, LUKE y Universidad de Ciencias Aplicadas de Carelia) en materia de construcción en madera y ciencias de los materiales de madera. Cuentan, asimismo, con el apoyo de otras organizaciones de I+D+i de la ciudad de Joensuu.
- *Biorregiones*: Plataforma creada en 2020 para avanzar en una bioeconomía circular basada en los bosques a nivel regional, potenciando la innovación, la creación de

¹⁸ Ihobe es una Sociedad Pública del Gobierno Vasco. Su objetivo es apoyar al departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente en el desarrollo de la política ambiental y en la extensión de la cultura de la sostenibilidad ambiental en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

redes y el aprendizaje de políticas, el desarrollo de estrategias y acciones conjuntas para la creación de capacidades, y la asociación e intercambio de experiencias en torno a la innovación y políticas.

Factores oferta

Tejido Empresarial

En Carelia del Norte, el sector empresarial vinculado al mundo forestal tiene una importancia trascendental para su economía. Empresas internacionales de reconocido prestigio como John Deere (máquinas), Fortum (aceite de pirólisis), Stora Enso (biotextiles a base de pulpa de madera disuelta), etc. tienen su sede allí. Asimismo, esta región alberga más de 500 empresas de diferentes tamaños relacionadas con la bioeconomía, con más de 2000 millones de euros de volumen de negocio.

En particular, Carelia del Norte es una región con importantes infraestructuras para la transformación de la madera y la creación de nuevos productos de base biológica (Figura 34).

Bioeconomy investments in North Karelia 2013-

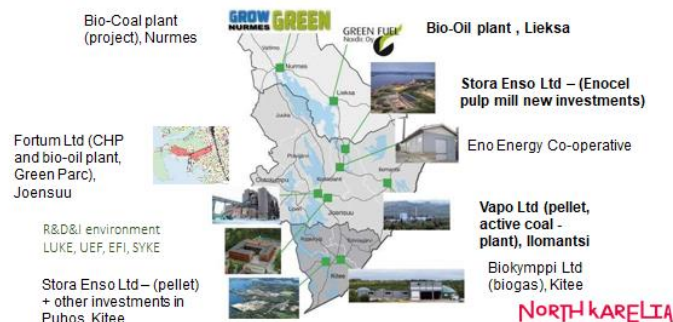


Figura 34. Inversiones en infraestructuras para bioeconomía en Carelia del Norte

Fuente: extraído de Smart Specialisation in North Karelia, por Regional Council of North Karelia, 2014

Clústeres

En Carelia del Norte tiene una iniciativa que denominan clúster bajo el paraguas del Greenhub. Es una agrupación regional de conocimientos sobre bioeconomía forestal para impulsar la cooperación entre empresas y organizaciones generadoras de conocimiento (UEF, LUKE, NKUAS, Riveria, SYKE, Business Joensuu, Centro Forestal).

Factores de demanda

Mercado sensibilizado/ Existencia de demanda

No se ha encontrado ninguna información relativa sobre la sensibilización del mercado de Carelia del Norte en relación con la bioeconomía forestal circular. Por el tipo de región que es y por cómo está basada su economía, se presupone que es alta.

Factores de recursos naturales

Biomasa

Carelia del Norte tiene alrededor de 1,5 millones de hectáreas de bosques, lo cual representa el 89 % de su superficie terrestre (y el 70 % de su superficie total, si se incluyen los lagos). El 96 % de su superficie forestal corresponde a 'bosque comercial'. Las existencias de madera se estiman en 195 millones de m³ con un crecimiento anual de 8,9 millones de m³ año⁻¹. El volumen total de madera talada anualmente es de aproximadamente el 66 % del crecimiento anual (unos 5,9 millones de m³) y la estimación de la biomasa total procedente de diferentes fuentes se muestra en la Figura 35.

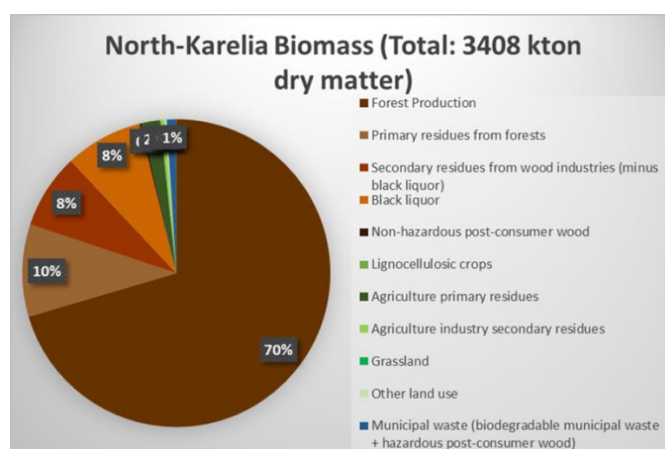


Figura 35. Estimación de la disponibilidad de biomasa en Carelia del Norte

Fuente: Datos de S2Biom

La superficie forestal de Carelia del Norte está dominada por las coníferas: 60 % pinos, 25 % abetos y 15 % árboles de hoja caduca. A lo largo de la historia los bosques han sido talados, pastoreados y luego utilizados para la producción activa de madera.

En Carelia del Norte, el 55 % de los bosques son de propiedad privada, el 24 % estatal y el 21 % pertenecen a empresas. Para los pequeños propietarios forestales privados, los bosques suponen una importante fuente de ingresos.

4.4.1.2. Renania del Norte-Westfalia (Alemania)

Descripción de la región

Renania del Norte-Westfalia está situada en el centro de Europa y es el estado federal más poblado de Alemania, con casi 18 millones de habitantes. Con esta población viviendo en un área de 34 100 km², Renania del Norte-Westfalia es asimismo uno de los estados federales más densamente poblados de Alemania. Por su parte, con cerca de 10 millones de habitantes, la región metropolitana del Rin-Ruhr (localizada en el centro de Renania del Norte-Westfalia) es una de las 30 mayores aglomeraciones urbanas del mundo y parte de la región más densamente poblada de Europa. Al mismo tiempo, la región industrial del Ruhr tiene una gran importancia económica. Con más de un millón de habitantes, Colonia es la mayor ciudad de Renania del Norte-Westfalia, seguida por Düsseldorf (capital regional), Dortmund y Essen, todas ellas con unos 600 000 habitantes.

Renania del Norte-Westfalia es la primera región industrial de Alemania. De las 100 empresas más importantes de Alemania, 37 tienen su sede en Renania del Norte-Westfalia, entre ellas, las corporaciones ThyssenKrupp, Bayer, Henkel, Evonik y Lanxess. La columna vertebral de la economía de Renania del Norte-Westfalia está formada por aproximadamente 754 000 pequeñas y medianas empresas. De hecho, las pymes representan el 99 % de las empresas.

Renania del Norte-Westfalia es la región más fuerte, económicamente hablando, de Alemania, aportando un 21 % del PIB nacional, aunque su PIB per cápita no es de los más elevados¹⁹. Un factor decisivo para la fortaleza económica y la competitividad internacional de Renania del Norte-Westfalia es su situación geográfica favorable. En esta zona se cruzan las dos principales rutas de transporte europeas: el eje norte-sur entre el suroeste de Inglaterra y el norte de Italia, y el eje oeste-este entre Rotterdam y los países de Europa del Este. Alrededor de 160 millones de personas viven en un radio de 500 kilómetros de la capital del estado, Düsseldorf, lo que corresponde a más del 30 % de la población total de la Unión Europea.

En las últimas décadas, Renania del Norte-Westfalia ha pasado de ser una región tradicionalmente caracterizada por la minería y la industria a ser un lugar en el que el sector servicios es de la máxima importancia, con más de siete millones de personas empleadas en 2018. De hecho, en comparación con 1970, el número de personas

¹⁹ 37 500 € en 2018, según datos de Eurostat de 2020. [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/north-rhine-Renania del Norte-Westfalia](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/north-rhine-Renania%20del%20Norte-Westfalia)

empleadas en el sector servicios se ha duplicado. Al mismo tiempo, el número de profesionales en el sector manufacturero se ha reducido casi a la mitad.

Renania del Norte-Westfalia es una región muy innovadora en varios sectores, especialmente en ingeniería mecánica, metalurgia, producción y procesamiento de metales, química, sanidad, banca, seguros, información y comunicaciones. El papel de los sectores farmacéutico y biotecnológico ha aumentado en el distrito de Düsseldorf. Algunas de las grandes empresas biotecnológicas y farmacéuticas (Qiagen, Monsanto, Abbott) están ubicadas allí.

Renania del Norte-Westfalia recibió en 2017 una calificación de 8 sobre 10 por su madurez en la preparación para la bioeconomía (Haarich, 2017) y, por tanto, se considera que tiene un ecosistema maduro de investigación e innovación en esta materia.

Análisis de la situación de los factores impulsores

Factores institucionales

Planes y políticas de gobierno

Renania del Norte-Westfalia identificó el gran potencial de la bioeconomía para su crecimiento y, por ello, está siguiendo las recomendaciones de la Estrategia de Bioeconomía de la Unión Europea y del gobierno alemán. En concreto, la Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020 de Alemania subraya que la agricultura y la silvicultura son un pilar central de su bioeconomía (de hecho, la silvicultura proporciona una gran parte de las materias primas biogénicas utilizadas en Alemania). Por su parte, el gobierno regional de Renania del Norte-Westfalia está actualmente revisando su propia estrategia de bioeconomía.

Para el gobierno de Renania del Norte-Westfalia, el desarrollo de la bioeconomía es, entre otros aspectos, un instrumento estratégico para promover la transformación de la economía de su región hacia una economía más sostenible. Por otra parte, Renania del Norte-Westfalia es uno de los referentes europeos en productos químicos, farmacéuticos y energéticos, por lo que puede aprovechar este *know-how* para el desarrollo de nuevas aplicaciones en bioeconomía.

I+D+i

La Estrategia Regional de Innovación de Renania del Norte-Westfalia 2014-2020 subraya que la silvicultura, la pesca, la acuicultura, la seguridad alimentaria y la protección del agua tienen prioridad sobre el cultivo de materias primas renovables

técnicamente utilizables. Dado que las tierras agrícolas y forestales en Renania del Norte-Westfalia son limitadas, las materias primas renovables disponibles deben utilizarse primero como materiales y, posteriormente, como energía (uso en cascada), siempre de acuerdo con los principios de la economía circular. En este sentido, la atención se centra en el debate sobre qué conceptos de la biorrefinería integrada, es decir, el uso material y energético en cascada de la biomasa, pueden llevarse a cabo desde un enfoque de sostenibilidad. Inevitablemente, el empleo de grandes cantidades de materias primas renovables lleva asociados desafíos logísticos de considerable magnitud.

La Estrategia Regional de Innovación y Especialización Inteligente (RIS3) de Renania del Norte-Westfalia se centra en los siguientes ocho mercados principales:

- Nuevos materiales
- Maquinaria e ingeniería de planta
- Salud
- Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Movilidad y logística
- Energía e industria medioambiental
- Ciencias de la vida
- Medios de comunicación e industrias creativas

En Alemania, la industria y el sector público se han comprometido a gastar cada año el 3 % del PIB nacional en I+D+i. Con un gasto del 2,11 % del PIB en I+D+i, Renania del Norte-Westfalia está por debajo de la media nacional, a pesar de que el distrito de Colonia invierte el 138 % de la media nacional.

En Renania del Norte-Westfalia también existen diferentes centros de investigación y tecnología que transfieren conocimiento y desarrollos a las empresas vinculadas al ámbito madera-forestal. La mayoría de estos centros se centran en la bioeconomía o la biotecnología. Por ejemplo, el Instituto Forestal Europeo se centra en investigación forestal y el Aachener Zentrum für Holzbauforschung en investigación sobre construcción con madera.

Formación y talento

En materia formativa e I+D+i, ninguna otra región de Europa tiene tantas instituciones educativas y científicas agrupadas. Entre ellas hay 70 universidades, 14 institutos Fraunhofer-Gesellschaft, 12 institutos Max Planck y más de 50 centros de investigación situados en las universidades. Las universidades de Renania del Norte-Westfalia educan actualmente a 760 000 estudiantes y, con unos 147 000 empleados, se encuentran entre los mayores empleadores del estado. Pero no se encuentran evidencias sobre formaciones en bioeconomía.

Emprendimiento

Existen diversas entidades públicas de Renania del Norte-Westfalia que apoyan a las empresas de la región de cara a incrementar su competitividad y sostenibilidad. Algunas de estas entidades se centran en la ayuda a las empresas pertenecientes a un determinado ámbito, como por ejemplo la bioeconomía o la digitalización, mientras que otras apoyan empresas de cualquier sector. Análogamente, en Renania del Norte-Westfalia, existen varios programas de incubación y aceleración de empresas, la mayoría de capital público-privado. Entre ellas, BIOBoosteRR se centra en la creación y promoción de *startups* vinculadas a la bioeconomía.

Aunque Renania del Norte-Westfalia alberga numerosas empresas y pymes pertenecientes a los segmentos de mercado de la biomedicina y la biofarmacia, las *startups* y pymes tecnológicas relacionadas con la bioeconomía forestal son todavía emergentes. En cualquier caso, actualmente, se están desarrollando experiencias en torno a *startups* biotecnológicas basadas en la transformación de materias primas lignocelulósicas en los segmentos de mercado de procesamiento de madera y textil.

Compra pública verde

En relación con la compra pública verde, en Renania del Norte-Westfalia las compras de la contratación pública son mayoritariamente organizadas y realizadas por cada departamento de la administración estatal bajo su propia responsabilidad, lo que implica que las compras son ejecutadas por un gran número de autoridades diferentes (departamentos de la administración) y, por lo tanto, pueden clasificarse como descentralizadas. La Ley de Contratación Pública de Renania del Norte-Westfalia (TVgG NRW) fue modificada en 2018. Esta modificación supuso un acortamiento radical de dicha Ley. En realidad, antes de esta modificación, la región de Renania del Norte-Westfalia contaba con una completa y detallada Ley de Contratación Pública que incluía, entre otros aspectos, la consideración de los costes del ciclo de vida y criterios medioambientales y de eficiencia energética, estableciendo y estimulando así los

estándares medioambientales en las licitaciones públicas. La nueva Ley (tras la modificación de 2018) es ahora extremadamente corta (sólo 4 párrafos) y, lamentablemente, no incluye criterios ambientales-ecológicos. De hecho, sólo se centra en garantizar, en la adjudicación de los contratos públicos, el cumplimiento de los convenios colectivos y los salarios mínimos. Inevitablemente, la supresión de los criterios medioambientales y ecológicos en la ley de contratación pública ha dado lugar a que las contrataciones públicas no incluyan dichos criterios y, lo que es más importante, a que la compra pública verde no se aplique a gran escala, ya que ahora su aplicación depende enteramente de la iniciativa de un departamento u organismo individual dentro de una institución pública concreta. Pero el impulso a la compra pública verde no puede depender de personas concienciadas o iniciativas voluntarias, sino que debe ser apoyada por los poderes.

En cualquier caso, aunque desde el punto de vista legal en Renania del Norte-Westfalia no existe hoy en día ninguna obligación hacia la integración de los criterios medioambientales en las licitaciones públicas, los aproximadamente 400 municipios actualmente presentes en Renania del Norte-Westfalia pueden seguir utilizando voluntariamente los procedimientos de contratación pública que estaban en vigor antes de 2018. En otras palabras, estos 400 municipios pueden establecer sus propios criterios para las licitaciones públicas siempre y cuando su valor esté por debajo de los umbrales marcados por la UE. En consecuencia, las empresas que participan en licitaciones de contratación pública en Renania del Norte-Westfalia pueden tener que lidiar con muchos municipios diferentes los cuales, a su vez, pueden hacer las cosas de manera diferente. De hecho, en teoría, puede haber incluso más de 400 formas diferentes de operar, ya que, como se ha mencionado anteriormente, los municipios desarrollan estas contrataciones públicas de forma descentralizada (por ejemplo, a nivel de departamento), por lo que una autoridad podría realizar las contrataciones de forma diferente a otra autoridad en un determinado municipio. No es de extrañar que esto añada gran complejidad y dificultades al mercado. Además, en Renania del Norte-Westfalia parece haber un cierto nivel de incertidumbre sobre la cuestión de cómo abordar la nueva Ley y las citadas complejidades y disimilitudes observadas a nivel municipal. En cualquier caso, la realidad es que los municipios de Renania del Norte-Westfalia están progresivamente incorporando más criterios medioambientales y sociales en sus procedimientos de contratación pública. En este sentido, el «Kompass Nachhaltigkeit» (la brújula de la sostenibilidad) confirma que el número de municipios comprometidos con las normas medioambientales y sociales en los procesos de contratación pública está creciendo (el Kompass Nachhaltigkeit, fundado en 2010 por la Asociación Alemana para la Cooperación Internacional, informa y apoya a los

compradores de todos los niveles del gobierno para que tengan más en cuenta las preocupaciones sociales y medioambientales en las compras públicas).

Por otra parte, algunos municipios (principalmente, los grandes) desarrollan sus propias estrategias y reconocen una alta prioridad a la contratación estratégica (también para dirigir y alcanzar objetivos políticos), en respuesta a una gran demanda y peso en el mercado.

Factores oferta

Tejido empresarial

Renania del Norte-Westfalia cuenta con un fuerte grupo de industrias forestales y madereras de relevancia nacional e internacional. La industria forestal y maderera emplea a unos 162 000 trabajadores y alcanza un volumen de negocio de 42 000 millones de euros. Con cerca del 7 % de la facturación y el 9 % de los empleados de la industria manufacturera, el sector de la silvicultura y la madera es un componente económico clave en la región de Renania del Norte-Westfalia. Este sector también desempeña un papel muy importante en lo que respecta a la lucha contra el cambio climático. La contribución del sector de la silvicultura y la madera en Renania del Norte-Westfalia al almacenamiento de carbono asciende a 18 millones de toneladas de CO₂ al año (almacenamiento en el propio bosque y almacenamiento en los productos generados a partir de la biomasa).

En lo concerniente al tejido empresarial relacionado con la bioeconomía forestal, en Renania del Norte-Westfalia es importante destacar la presencia de varios líderes industriales, así como muchas pymes. Más de 20 000 empresas están vinculadas con el sector forestal y la madera. Los subsectores con más empleados y mayor volumen de negocio en las estadísticas de esta región son la industria del mueble, la industria de la madera, la construcción en madera, el papel y la producción de pulpa.

Clústeres

Los clústeres de Renania del Norte-Westfalia son diversos tanto en términos de alcance geográfico como de enfoque temático. Algunos funcionan a escala regional (léase, en toda Renania del Norte-Westfalia), mientras que otros se centran en ámbitos más locales. Una iniciativa de clúster de ámbito estatal «proHolz.NRW» e iniciativas regionales, por ejemplo «Zentrum.Holz, Olsberg» y «Holzkompetenzzentrum Rheinland», tienen como objetivo fortalecer la industria forestal y maderera. Un aspecto importante de estas iniciativas es la promoción de la construcción con productos de madera modernos. Además, también existen clústeres centrados en la bioenergía

(Zentrum für Bioenergie) y la silvicultura 4.0 (KWH 4.0). No obstante, hasta la fecha, no se creado ningún clúster especializado en bioeconomía forestal.

Factores de demanda

Mercado sensibilizado/Existencia de demanda

No se ha encontrado ninguna información relativa sobre la sensibilización del mercado de Carelia del Norte en relación con la bioeconomía forestal circular. Por el tipo de región que es y por cómo está basada su economía, se presupone que es alta.

Factor recursos naturales

Biomasa

En Renania del Norte-Westfalia, la biomasa disponible se distribuye entre biomasa forestal, agrícola y residuos municipales (Figura 36). Como se puede observar en dicha figura, los desarrolladores de iniciativas de bioeconomía en esta región disponen de una gran variedad de fuentes de biomasa para su empleo como materias primas.

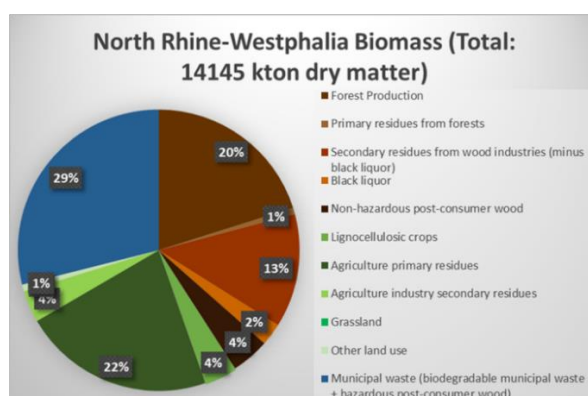


Figura 36. Estimación de la disponibilidad de biomasa en Renania del Norte-Westfalia

Fuente: Datos de S2Biom

Renania del Norte-Westfalia tiene superficie cubierta por bosques de 935 000 hectáreas que representan alrededor del 27 % de la superficie de la región. Las existencias totales de madera se estiman en 277 millones de m³ con un incremento anual de 8,3 millones de m³ año⁻¹ por lo que existe un claro potencial de expansión de la bioeconomía forestal.

La superficie boscosa de Renania del Norte-Westfalia está compuesta en un 58 % por árboles de hoja caduca y en un 42 % por coníferas. La especie arbórea más destacada en la actualidad es picea (30 %), aunque esta especie se ha visto muy afectada en los

últimos años por incidentes varios (tormentas, sequías, plaga del escarabajo de la corteza del abeto europeo, etc.). Los árboles caducifolios más comunes son el haya (19 %) y el roble (17 %). Alrededor del 16 % de la superficie forestal cuenta con la certificación FSC y el 70 % con la certificación PEFC.

Con un 67 %, la proporción de bosques privados es mayor que en cualquier otro estado federal. Además, el 17 % son bosques municipales y comunales, el 13 % son bosques estatales y el 3 % son bosques federales. Los propietarios de pequeños bosques privados (con un tamaño de hasta 20 hectáreas) poseen el 39 % de la cuota de superficie forestal privada. Los propietarios de bosques de entre 20 y 100 hectáreas poseen el 18 %. Por su parte, los propietarios de bosques de entre 100 y 1000 hectáreas poseen el 24 %. Finalmente, los propietarios de grandes bosques privados (más de 1000 hectáreas) poseen el 19 %. La superficie media de bosque privado por propietario es de 4 hectáreas, en contraste con las 2,4 hectáreas de media nacional.

Tras el análisis de las fuentes secundarias, podemos concluir que ambas regiones gozan de la presencia de todos los factores impulsores salvo el factor “Demanda: Mercado sensibilizado/Existencia de demanda”, del que no hemos encontrado evidencias objetivas entre las fuentes consultadas. Habría que realizar un estudio *ad hoc* para conocer con mejor detalle al consumidor y sus preferencias e intenciones de compra sobre los productos derivados de la bioeconomía forestal circular en las regiones.

En la Tabla 23 se presenta el resumen resumen situación de las regiones analizadas tras el estudio de las fuentes secundarias.

Tabla 23. Resumen de la situación de las regiones analizadas tras el estudio de las fuentes secundarias

| Fuentes secundarias | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|--|
| FACTOR VALORACIÓN | Carelia del Norte | Renania del Norte-Westfalia | Observaciones |
| Institucional | | | |
| Planes y políticas de gobierno | +++ | ++ | En Carelia del Norte los planes y las políticas son más evidentes y llevan más tiempo trabajándose |
| I+D+i | +++ | +++ | Ambas regiones consideran en su RIS3 la bioeconomía forestal circular y ese es un aspecto muy relevante para su desarrollo |
| Formación y talento | +++ | + | En Carelia del Norte existen planes formativos orientados a la bioeconomía forestal circular y en Renania del Norte-Westfalia están en ello |
| Ecosistema para el emprendimiento | +++ | +++ | En Carelia del Norte existe un acelerador-incubadora destinado a la bioeconomía y en Renania del Norte-Westfalia también disponen de programas e infraestructuras |
| Compra pública verde | ++ | + | Ambas trabajan la compra pública aunque Carelia del Norte está más evolucionada que Renania del Norte-Westfalia |
| Redes europeas | +++ | +++ | Ambas mantienen redes activas |
| Oferta | | | |
| Capacidades empresariales | +++ | +++ | Ambas disponen de tejido empresarial interesante |
| Clústeres | +++ | +++ | Ambas disponen de clústeres especializados |
| Demanda | | | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | nd | nd | No hemos conseguido información objetiva sobre este apartado. Solo opiniones durante las entrevistas |
| Recursos Naturales | | | |
| Biomasa | +++ | ++ | En Carelia del Norte es muy superior la biomasa que en Renania del Norte-Westfalia. No obstante, ambas dos están en una buena situación de cantidad y tasa de reposición |

Desarrollo avanzado +++; Desarrollo medio ++; Desarrollo bajo +

Fuente: elaboración propia

4.4.2. Análisis de las fuentes primarias: entrevistas en profundidad

Las entrevistas en profundidad se dividen en dos grandes apartados:

- En primer lugar, los entrevistados valoraron cuantitativamente (1-5) los factores impulsores y realizaron comentarios de valor.
- En segundo lugar, se llevó a cabo una recogida de opinión sobre diversos aspectos relacionados con la bioeconomía circular (definición, tipología de biomasa a utilizar y origen, principales retos de la región en bioeconomía, posibles nichos de mercado, alcance del mercado que se pretendería abarcar con productos derivados de la bioeconomía, segmentos de compradores, identificación de experiencias exitosas de la región.)

En relación con el primer bloque, los principales resultados se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Resumen de la situación de las regiones analizadas tras el estudio de las fuentes primarias

| FACTOR VALORACIÓN | Fuentes primarias | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------|
| | PREGUNTAS | Carelia del Norte | Renania del Norte-Westfalia |
| Institucional | Institucional | | |
| Planes y políticas de gobierno | Estrategia explícita a largo plazo y compromiso del gobierno y las instituciones locales (políticas, planes, recursos públicos) | 4,4 | 3,5 |
| | Una asignación de recursos públicos para la transformación que sea suficiente en cantidad y estable en el tiempo | 3,5 | 3,4 |
| | Normativa que no obstaculice el desarrollo | 3,8 | 2,8 |
| | Apoyo y entorno beneficioso que apoye soluciones y trabajo basadas en la bioeconomía circular | 3,2 | 2,7 |
| I+D+i | Inversión público-privada en I+D+i | 3,44 | 3,00 |
| | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | 3,42 | 4,17 |
| Formación y talento | Talento, competencias y programas de formación | 3,6 | 3,1 |
| | Programas de educación y sensibilización | 3,8 | 2,4 |
| Ecosistema para el emprendimiento | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | 3,42 | 4,17 |
| Compra pública verde | Compra pública verde para fomentar el desarrollo | 3,2 | 2,7 |
| Redes europeas | Conexiones internacionales y europeas | 3,4 | 3,8 |
| Oferta | Oferta | | |
| Capacidades empresariales | Existencia de capital (fondos de inversión, instituciones financieras, tejido empresarial) | 3,02 | 2,67 |
| Clústeres | | | |
| Demanda | Demanda | | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | Un mercado sensibilizado hacia la compra de productos y servicios bio-basados | 3,15 | 2,67 |
| Recursos Naturales | Recursos Naturales | | |
| Biomasa | Cantidad y calidad suficiente de biomasa disponible a largo plazo | 4,63 | 3,08 |
| | Una capacidad de suministro de biomasa adecuada en calidad y precio | 4,52 | 3,08 |

Escala Likert 1-5

Fuente: elaboración propia

En relación a las fuentes primarias, todos concluyen que los factores impulsores de la herramienta están bien identificados y aportan su puntuación siguiendo una escala de Likert de 1 a 5. Las valoraciones en Carelia del Norte son superiores en todos los factores salvo un factor (el relativo al ecosistema de I+D+i, emprendimiento e intra-emprendimiento), en comparación con las puntuaciones de Renania del Norte-Westfalia. Este resultado, como hemos podido comprobar en el apartado de análisis de las fuentes secundarias, tiene sentido ya que el grado de desarrollo de la bioeconomía forestal circular en Carelia del Norte es superior al de Renania del Norte-Westfalia.

En relación con otras **informaciones cualitativas** en forma de opinión, lo más destacado fue:

- Para los agentes entrevistados en Renania del Norte-Westfalia:
 - Entienden la bioeconomía como la transformación de un recurso de origen biológico en un nuevo producto o solución pero se remarca, prácticamente por todos los participantes, que no se puede hacer de cualquier forma. La circularidad y la sostenibilidad deben ser la base. Se destaca desde la visión pública la importancia de incorporar el análisis de ciclo de vida a los productos.
 - Existe coincidencia sobre el hecho de que la biomasa forestal es la más interesante para la región, aunque se apunta también a la biomasa agrícola o marina como posibles fuentes complementarias.
 - Sobre el origen de la biomasa, todos indican que la biomasa local debe ser preferente pero se remarca la necesidad de importar de otras zonas.
 - Sobre los nichos a desarrollar, en esta región, el embalaje, la construcción, la energía y la química verde se ven como oportunidades.
 - En relación al alcance, hay plena coincidencia que Europa es el mercado preferente, aunque se apunta a Canadá como mercado de interés y se aporta una visión unánime sobre la existencia de mercado potencial. Y sobre los perfiles, se apunta a la gente joven y formada.
 - Sobre lo que cada agente puede aportar a la región para el buen desarrollo de la bioeconomía forestal circular:
 - Los agentes del conocimiento subrayan la necesidad de contar con espacios de colaboración y demostración donde puedan trabajar con empresas.
 - Los agentes clúster identifican que el apoyo a las iniciativas y a las empresas, y la creación de una red es su gran aportación
 - Por parte de las empresas, ellas saben que deben estar abiertas a la innovación y los cambios.

- El sector público considera que puede aportar tanto la parte de sensibilización como un marco legal claro y facilitador para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.
 - En relación con la situación de la COVID-19, no existe una visión unificada. Algunos lo ven como freno porque se han parado todas las actividades en red y otros lo consideran una oportunidad por el cambio de mentalidad de todos los grupos de interés. Incluso se ha respondido que ambas son posibles.
- Para los agentes entrevistados en Carelia del Norte:
 - Entienden la bioeconomía como un concepto más amplio que la mera transformación de un recurso de origen biológico en un nuevo producto. Incorporan el eje de la energía y el uso de los bosques para el cultivo y recolección de setas y frutos rojos como actividad vinculada a la bioeconomía. La circularidad y la sostenibilidad son considerados como condiciones básicas pero no suficientes.
 - Existe coincidencia de que la biomasa forestal es la más interesante para la región.
 - Sobre el origen de la biomasa, todos indican que la local debe ser preferente pero se remarca la necesidad de importar ahora y en un futuro. En la actualidad se está importando biomasa de Rusia.
 - Sobre los nichos a desarrollar, en esta región, la construcción, el papel, los textiles, los plásticos, y el turismo de naturaleza se ven como oportunidades.
 - En relación con el alcance, hay plena coincidencia que Europa es el mercado preferente y se da una visión unánime sobre la existencia de mercado potencial. Y sobre los perfiles, se apunta a la gente joven con estudios y sensibilidad.
 - Sobre lo que cada agente puede aportar a la región para el buen desarrollo de la bioeconomía forestal circular:
 - Los agentes del conocimiento pueden ayudar al pensamiento sistémico y al desarrollo tecnológico necesario.
 - El agente clúster identifica que el apoyo más importante es ser catalizador.
 - Por parte de las empresas, sus aportaciones están orientadas a redes internacionales, visión a largo plazo, solvencia financiera, acceso a la biomasa, talento y modelos de negocio adaptados.

- El sector público considera que puede aportar fomentando la compra pública y gestionando la implantación de empresas extranjeras en la región.
- En relación con la situación de la COVID-19, no existe una visión unificada. Algunos lo ven como freno porque se han parado todas las actividades y la colaboración de las redes y otros lo consideran una oportunidad por el cambio de mentalidad de todos los grupos de interés. Incluso se ha respondido que ambas son posibles.

Para evaluar el potencial, se tendrán en cuenta la existencia de los factores, las valoraciones de las fuentes secundarias y las valoraciones de las fuentes primarias. De este modo, se clasificarán según los resultados.

- Potencial alto
 - 100 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 50 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 3 puntos obtenidos en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)
- Potencial medio
 - 60 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 30 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 2 puntos obtenidos en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)
- Potencial bajo
 - 25 % de los factores impulsores están presentes en esa región
 - ≥ 10 % de los factores impulsores presentan un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información
 - ≥ 1 punto obtenido en la media de las puntuaciones otorgadas por los expertos (fuentes primarias de información)

De acuerdo a esta cuantificación, tanto Carelia del Norte como Renania del Norte-Westfalia presentan un potencial alto.

4.5. Verificación de las proposiciones

En esta fase del proceso, procedemos a verificar las proposiciones realizadas en apartados previos.

Proposición primera: existen factores impulsores de índole institucional que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Planes y políticas de gobierno
- I+D+i
- Formación y talento
- Ecosistema para el emprendimiento
- Compra pública verde
- Redes europeas

Proposición segunda: existen factores impulsores de índole de oferta que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Capacidades empresariales
- Clústeres

Proposición tercera: existen factores impulsores de índole de demanda que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Mercado sensibilizado/Existencia de demanda

Proposición cuarta: existen factores impulsores de índole de la existencia de recursos naturales que determinan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y son:

- Biomasa

Tras la fase de la verificación de las evidencias, podemos concluir que existen factores impulsores institucionales, de oferta, demanda y vinculados a los recursos naturales del territorio que condicionan el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea. No hemos podido verificar el factor vinculado a la demanda por falta de información en las fuentes secundarias. Sin embargo, la mayor parte de los entrevistados (fuente primaria: entrevistas en profundidad) considera que existe un claro mercado potencial, pero que no se está desarrollando por falta de medidas

públicas que penalicen los productos derivados de materias primas no biológicas y/o ayuden en la creación de mercado a través de la compra pública verde.

Podemos concluir, por tanto, que la herramienta teórica aquí propuesta es válida para realizar la evaluación del potencial de desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea.

Capítulo 5. Extrapolación de la herramienta REBioForestMT a otra región europea: País Vasco

El objetivo del presente capítulo es analizar el potencial de extrapolación de la herramienta validada en el capítulo anterior. Para ello se propone su contraste con una tercera región europea. En este caso, dado nuestro particular interés en su análisis, la región escogida es el País Vasco. Además de testar la citada herramienta metodológica, se realizará un diagnóstico de los factores impulsores de la región (existencia y grado de desarrollo) con el objetivo de evaluar el grado de preparación de la región frente a la bioeconomía forestal circular y aportar recomendaciones que sirvan como base para actuaciones futuras.

5.1. Contraste de la herramienta en el País Vasco

El contraste de la herramienta ha sido realizado bajo las siguientes premisas:

- 1.- Optamos por el empleo de la herramienta metodológica validada en el capítulo 4.
- 2.- Dicha herramienta será testada en la región del País Vasco, apoyándonos en fuentes secundarias y fuentes primarias al igual que hemos hecho con las dos regiones faro (Carelia del Norte, Renania del Norte-Westfalia) en el capítulo 4 (entrevistas en profundidad a agentes expertos).
- 3.- Una vez testada, en función de su utilidad, determinaremos el potencial de extrapolación de la herramienta REBioForestMT aquí desarrollada a otras regiones.

Tabla 25. Herramienta REBioForestMT a testar en el País Vasco

| FACTOR VALORACIÓN | Fuentes secundarias | | Fuentes primarias | |
|---|---------------------|---------------|---|--|
| | País Vasco | Observaciones | País Vasco | |
| Institucional | | | Institucional | |
| Planes y políticas de gobierno | | | Estrategia explícita a largo plazo y compromiso del gobierno y las instituciones locales (políticas, planes, recursos públicos) | |
| | | | Una asignación de recursos públicos para la transformación que sea suficiente en cantidad y estable en el tiempo | |
| | | | Normativa que no obstaculice el desarrollo | |
| | | | Apoyo y entorno beneficioso que apoye soluciones y trabajo basadas en la bioeconomía circular | |
| I+D+i | | | Inversión público-privada en I+D+i. | |
| | | | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | |
| Formación y talento | | | Talento, competencias y programas de formación | |
| | | | Programas de educación y sensibilización | |
| Ecosistema para el emprendimiento | | | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | |
| Compra pública verde | | | Compra pública verde para fomentar el desarrollo | |
| Redes europeas | | | Conexiones internacionales y europeas | |
| Oferta | | | Oferta | |
| Capacidades empresariales | | | Existencia de capital (fondos de inversión, instituciones financieras, tejido empresarial) | |
| Clústeres | | | | |
| Demanda | | | Demanda | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | | | Un mercado sensibilizado hacia la compra de productos y servicios bio-basados | |
| Recursos Naturales | | | Recursos Naturales | |
| Biomasa | | | Cantidad y calidad suficiente de biomasa disponible a largo plazo | |
| | | | Una capacidad de suministro de biomasa adecuada en calidad y precio | |

Valoración fuentes secundarias: Desarrollo avanzado +++; Desarrollo medio ++; Desarrollo bajo +

Valoración fuentes primarias: Escala de Likert (1-5)

Fuente: elaboración propia

5.1.1. Análisis de las fuentes secundarias de información

Descripción general de la región

El País Vasco alberga una de las concentraciones industriales más importantes de España. Los sectores industriales más relevantes de la economía vasca son la industria del metal, la maquinaria, el transporte y la energía. Además, el País Vasco es una comunidad líder en España en innovación, con una inversión cercana al 2 % del PIB en investigación e innovación, si bien en el ámbito de las regiones europeas está clasificado como «innovador moderado».

Las principales especialidades científico-técnicas desarrolladas en el País Vasco son la medicina, la física, la ingeniería, la ciencia de los materiales, la química y las biociencias, mientras que las patentes más destacadas pertenecen al ámbito de la nanotecnología, los productos de consumo, la máquina-herramienta, el análisis de biomateriales, y los procesos y equipos térmicos.

En lo concerniente a la bioeconomía forestal circular, cabe mencionar que el sector forestal-madera representa en el País Vasco el 1,5 % del PIB y emplea alrededor de 18 000 personas. La superficie arbolada cubre un 54,7 % de la superficie total, aproximadamente 33,5 m³ de madera por habitante.

Es importante comprender el sistema institucional del País Vasco para poder hacer un buen empleo de la herramienta REBioForestMT y una correcta interpretación de los factores impulsores en ella incluidos. Por ejemplo, en el País Vasco, la competencia en materia de montes (donde está localizada la mayor parte de la biomasa forestal) es exclusiva de los Territorios Históricos²⁰ (Diputaciones Forales), mientras que la competencia en desarrollo industrial e investigación corresponde al Gobierno Vasco.

Por tanto, los Territorios Históricos (Bizkaia, Gipuzkoa, Araba) tienen un papel clave en el ámbito que nos ocupa, ya que corresponde a las Diputaciones Forales el ejercicio de las potestades reglamentarias, administrativas y sancionadoras, sobre los montes sitios en cada Territorio. La potestad administrativa incluye las funciones técnicas y de control, así como la inspección y vigilancia sobre los montes y el suelo forestal. Asimismo, a las Diputaciones Forales les corresponde el desarrollo y la ejecución de las normas emanadas de las Instituciones Comunes en materia de sanidad vegetal. Este aspecto competencial es muy significativo para la comprensión de la propia gestión

²⁰ Cada Territorio Histórico (Álava/Araba, Bizkaia y Gipuzkoa) articula jurídicamente la acción forestal mediante la aprobación de normas forales: Norma Foral nº 11/2007, de 26 de marzo, de Montes de Álava/Araba; Norma Foral 3/1994, de 2 de junio, de Montes y Administración de Espacios Protegidos de Bizkaia; y Norma Foral 7/2006 de octubre, de Montes de Gipuzkoa.

pública de la bioeconomía forestal circular, ya que exige alcanzar un consenso político entre los tres Territorios Históricos (Diputaciones Forales), el Gobierno Vasco y la sociedad, en torno a un modelo forestal sostenible que equilibre las necesidades ambientales, sociales y económicas del ecosistema a corto, medio y largo plazo.

Por otro lado, en el País Vasco, la propiedad forestal de gestión privada se agrupa en la Confederación de Forestalistas del País Vasco, la cual agrupa a las tres asociaciones forestales de los tres Territorios Históricos: Asociación de Forestalistas de Álava, Asociación de Forestalistas de Bizkaia y Asociación de Propietarios Forestales de Gipuzkoa.

En los últimos tres años, en el País Vasco se han elaborado documentos de gran relevancia para el tema que nos ocupa: la Estrategia de Economía Circular 2030 (2018), la Hoja de Ruta de Bioeconomía forestal circular (2019) y el Plan Estratégico de Economía Circular y Bioeconomía (2021). La Estrategia de Economía Circular 2030 reconoce que la bioeconomía tiene un alto potencial para contribuir al desarrollo de la economía circular, principalmente, aportando recursos primarios.

Análisis de la situación de los factores impulsores

Factores institucionales

Planes y políticas de gobierno

Para indagar en el interés y potencial empuje de las instituciones regionales en lo concerniente al desarrollo de la bioeconomía forestal circular, es conveniente analizar los planes y políticas regionales relacionadas, directa o indirectamente, con esta temática. En el caso del País Vasco, hemos analizado los planes y las políticas que, en los últimos años (en concreto, desde la publicación de la Estrategia de Bioeconomía en Europa en 2012), se han desarrollado en la región en este sentido, con el objetivo de valorar su posible vinculación, grado de relación y potencial impulso al desarrollo de la bioeconomía.

A lo largo de los últimos años, el Gobierno Vasco ha elaborado numerosos planes estratégicos, de los cuales algunos abordan aspectos cercanos, en relación con su temática y los posibles vínculos, a la bioeconomía forestal circular, mientras que otros refuerzan factores clave indispensables para el desarrollo regional de la bioeconomía forestal circular, tales como: (i) la presencia de un ecosistema óptimo para la investigación, la innovación y el progreso tecnológico; (ii) el impulso al emprendimiento; y (iii) el compromiso con la formación y el desarrollo del talento.

Para determinar el nivel de desarrollo de la bioeconomía en Euskadi ha sido necesario un análisis profundo de los planes que se han generado durante los últimos 12 años así como analizar el nivel de impacto que han tenido en la bioeconomía forestal circular.

A continuación (Tabla 26), se presentan los principales planes vigentes, enunciando sucintamente su misión, objetivos y metas fundamentales. Asimismo, se incluye una valoración en una escala cualitativa (alto, medio, bajo) de la relación potencial de dichos planes con la bioeconomía forestal circular.

Tabla 26. Listado de planes, principales objetivos y su conexión con la bioeconomía forestal circular

| Plan | Objetivos | Nivel de impacto en bioeconomía forestal circular ²¹ |
|--|---|---|
| Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050 | Reducción para el año 2030 de, al menos, el 40 % de las emisiones de GEL, y 80 % para el año 2050, todo ello respecto al año 2005. | ALTO |
| Estrategia Economía Circular 2030 | <p>1.- Aumentar en un 30 % la productividad material.</p> <p>2.- Aumentar en un 30 % la tasa de uso de material circular.</p> <p>3.- Reducir en un 30 % la tasa de generación de residuos por unidad de PIB.</p> <p>Adicionalmente, la estrategia recoge dos objetivos complementarios a este último objetivo en relación con corrientes de pensamiento y acción priorizadas por la Comisión Europea:</p> <p>4.- Reducir a la mitad la generación de desperdicios alimentarios.</p> <p>5.- Lograr que el 100 % de los envases de plástico sea reciclable.</p> | ALTO |
| Plan Estratégico del Sector de la Madera | <p>1.- Valorizar la madera. Significa incrementar el valor añadido que se aporte a la madera, mediante la mejora de la percepción de la sociedad, la calidad, la diferenciación y los productos altamente elaborados.</p> <p>2.- Desarrollo y diversificación. Ello implica abordar nuevos segmentos de mercado emergentes y el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones de la madera.</p> <p>3.- Competitividad. Fundamental en el contexto actual de globalización. En estos momentos, en el País Vasco, se está importando materia prima y productos elaborados de madera a precio, calidad y servicio competitivos.</p> <p>4.- Reforzar la capacidad de gestión. Cada uno por su lado no puede llegar muy lejos. Existen amenazas y oportunidades que conviene afrontar de un modo colaborativo entre los diversos agentes productores, la Administración y los entes de apoyo. Es necesario dotarse de un sujeto capaz de impulsar el desarrollo en la dirección adecuada y, de forma relevante, en relación con la requerida innovación.</p> | ALTO |
| Estrategia de Emprendimiento de la Alimentación y Madera | <p>La visión de futuro del emprendimiento vasco en la cadena de valor de la alimentación y de la madera contiene tres elementos interconectados: (i) un ecosistema de apoyo estructurado, completo e integrado; (ii) personas con capacidad y actitud para emprender; y (iii) empresas competitivas y sostenibles a largo plazo, con vocación de transformación permanente.</p> <p>Todo ello con el objetivo de configurar un territorio atractivo para emprender y desarrollar proyectos empresariales que contribuyan a generar actividad económica y empleo.</p> | MEDIO |

²¹ Alto: influye totalmente, es una guía base; Medio: influye parcialmente, algunas de las líneas son guía base; Bajo: influye poco, alguna cuestión del plan debe ser considerada. Los planes que no tienen ninguna influencia han sido obviados del análisis.

| Plan | Objetivos | Nivel de impacto en bioeconomía forestal circular ²¹ |
|--|---|---|
| Estrategia Energética 2030 | <p>1.- Consumo cero de petróleo para usos energéticos en el 2050, lo cual requiere un cambio estructural en el sistema de transporte.</p> <p>2.- Contribuir a los objetivos de la Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050: (i) reducción para el año 2030 de, al menos, el 40 % de las emisiones de GEI, y 80 % para el año 2050, todo ello respecto al año 2005; y (ii) alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40 % sobre el consumo final.</p> <p>3.- Desvinculación total de los combustibles fósiles y emisiones netas cero de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a lo largo de este siglo, con las energías renovables como único suministro energético.</p> | BAJO |
| Estrategia de Educación para la Sostenibilidad del País Vasco 2030 | <p>1.- Educación para la acción.</p> <p>2.- Fortalecimiento de la capacidad de las personas educadoras, formadoras y otros agentes de cambio.</p> <p>3.- Capacitación y empoderamiento de la juventud.</p> <p>4.- Promoción de ciudades y pueblos como entornos educadores para la sostenibilidad.</p> | MEDIO |
| Programa de Compra y Contratación Pública Verde del País Vasco 2020 | <p>1.- Contribuir a la consecución de una administración más eficaz y que haga un uso más eficiente de los recursos, mejorando los procesos de contratación y sistematizando la incorporación de la variable ambiental en dichos procesos.</p> <p>2.- Optimizar la coordinación con el mercado para garantizar que la compra pública verde incorpore la eco-innovación en un sentido amplio y para que las empresas vascas puedan posicionarse mejor, tanto en el País Vasco como en el exterior.</p> <p>3.- Conseguir el compromiso de todos los niveles de la Administración Vasca de una forma integral y efectiva.</p> | ALTO |
| Estrategia de Biodiversidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2030 | <p>1.- Protección y restauración de los ecosistemas.</p> <p>2.- Impulso a la Red Europea Natura 2000 como instrumento de oportunidad.</p> <p>3.- Promoción del conocimiento y la cultura de la Naturaleza.</p> <p>4.- Eficacia y eficiencia en la gestión del territorio y del patrimonio natural.</p> | MEDIO |
| Plan Estratégico Economía Circular y Bioeconomía 2021-2024 | <p>Los 3 objetivos estratégicos son:</p> <p>1.- Aumentar en un 30 % la productividad material.</p> <p>2.- Aumentar en un 30 % la tasa de uso de material circular.</p> <p>3.- Reducir en un 30 % la tasa de generación de residuos por unidad de PIB.</p> | ALTO |

| Plan | Objetivos | Nivel de impacto en bioeconomía forestal circular ²¹ |
|--|---|---|
| Plan de Ciencia y Tecnología-PCTI 2030 | <p>PILAR I. EXCELENCIA CIENTÍFICA: Tiene por objeto mejorar la base científica y la generación de conocimiento fruto de la actividad de investigación de excelencia, así como incrementar las capacidades y competencias técnicas y científicas.</p> <p>PILAR II. LIDERAZGO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL: Persigue consolidar el liderazgo tecnológico industrial del País Vasco y respaldar la investigación que contribuye a afrontar los desafíos de la sociedad vasca, mejorando los resultados e impacto de las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico.</p> <p>PILAR III. INNOVACIÓN ABIERTA: Se centra en promover la innovación en cooperación, tanto la de carácter tecnológico como no tecnológico, con especial atención a las pequeñas y medianas empresas.</p> <p>TALENTO: Son las personas las que investigan e innovan y, por tanto, necesitamos de su talento para que los elementos anteriores puedan desarrollarse plenamente y ejercer su función de pilares estratégicos, contribuyendo a la consecución de los objetivos establecidos para este Plan.</p> <p>Alineadas con las misiones de Horizonte Europa, se introducen lo que se han denominado Iniciativas Tractoras Colaborativas. Estas iniciativas tienen como objetivo lograr una mayor integración entre los retos sociales y la estrategia RIS3, así como una mayor colaboración entre los ámbitos de especialización, siguiendo las recomendaciones del diagnóstico externo realizado. La economía circular es una de ellas.</p> | ALTO |

| Plan | Objetivos | Nivel de impacto en bioeconomía forestal circular ²¹ |
|-------------------------|---|---|
| Basque Green Deal (BGD) | <p>Las líneas de trabajo del BGD son:</p> <p>Desarrollo de energías renovables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ekiola, creación de cooperativas para la energía fotovoltaica • Plan Territorial Sectorial de energías renovables • Nuevos parques eólicos • Programa Gauzatu Energía para la financiación de inversiones en energías limpias en los municipios del País Vasco <p>Industria sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hub de Economía Circular • Basque Ecodesign Centre • Herramienta para la reducción de la huella de carbono <p>Movilidad sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia vasca del hidrógeno • Energy Intelligence Center • Gigafactoría Basquevolt • Mubil, centro de electromovilidad • Plan Renove <p>Protección de la biodiversidad y reducción de la contaminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Patrimonio Natural • Mejora de indicadores ambientales de agua, suelo y aire • 100 % de sistema de saneamiento acometido para 2030 <p>Alimentación «del campo a la mesa»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programas de apoyo a la agricultura ecológica y el producto KM0 • Iniciativa contra el despilfarro alimentario • Apoyo al desarrollo rural y litoral • Relevo generacional en el sector primario | ALTO |

Fuente: elaboración propia a partir de la web de Irekia. Alto: influye totalmente, es una guía base; Medio: influye parcialmente, algunas de las líneas son guía base; Bajo: influye poco, alguna cuestión del plan debe ser considerada.

A partir del análisis realizado, se concluye que en el País Vasco existen suficientes planes de reciente creación para abordar la bioeconomía forestal circular (e.g., Plan Estratégico de Economía Circular y Bioeconomía 2021-2024, Basque Green Deal) y otros muchos planes que guardan relación y refuerzan la bioeconomía forestal circular.

I+D+i

Las capacidades científico-tecnológicas en el País Vasco se ubican dentro de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante RVCTI), integrada dentro del Sistema Vasco de Ciencia, Tecnología e Innovación. En 1997, dicho sistema fue creado con el objetivo de desarrollar una infraestructura tecnológicamente inteligente que trabajase en red, de forma complementaria y coordinada, desde una perspectiva de mercado y la proximidad del cliente, capaz de ofrecer una oferta tecnológica integral, sofisticada y especializada al tejido empresarial vasco.

En esta investigación nos centramos en el estudio de las capacidades existentes en los centros tecnológicos, tanto multifocalizados como sectoriales, en materia de bioeconomía. Los centros tecnológicos del País Vasco están aglutinados desde 2018 en el consorcio público *Basque Research and Technology Alliance*, en adelante BRTA. Este consorcio tiene como objetivo principal asegurar una dinámica de cooperación que permita atender los retos tecnológicos e industriales del País Vasco, a la vez que mejora su posicionamiento internacional. El BRTA se constituyó como entidad de derecho público a través de un convenio de colaboración entre el Gobierno Vasco, el Grupo SPRI, las Diputaciones Forales y 16 agentes científico-tecnológicos pertenecientes a la RVCTI.

Dentro del BRTA, en 2021, se ha creado el Grupo de Mercado de Bioeconomía cuyo objetivo es la mejora del posicionamiento de los centros vascos en bioeconomía y en el que se ha realizado una investigación de los trabajos realizados. Este análisis está basado sobre los datos aportados por los centros tecnológicos NEIKER, CEIT, TECNALIA, GAIKER, TEKNIKER, VICOMTECH y CIC-NANOGUNE, que complementan a la perfección todos los elementos necesarios para transferir las nuevas tecnologías y el conocimiento a las empresas del País Vasco en esta materia.

En los últimos diez años, en el País Vasco y a través de los centros tecnológicos, se ha trabajado en más de 125²² proyectos de bioeconomía con un presupuesto superior a 28 millones de euros. La fuente de financiación principal para el desarrollo de estos proyectos proviene de convocatorias de investigación, aunque también son importantes los proyectos bajo contrato con las empresas vascas (Figura 37). En lo que respecta a la financiación de los proyectos de I+D, el 66 % se han financiado con fondos europeos, mientras que el 20 % y 14 % del presupuesto proviene de fondos estatales y regionales, respectivamente (Figura 38).

Los resultados de los diez últimos años de investigación en bioeconomía en el País Vasco se traducen en 16 patentes, 2 Nuevas Empresas de Base Tecnológica (NEBT), 4 registros de propiedad intelectual, 1 registro de software, 1 SDK²³, 1 *Start-up* y 1 *Spin-off*.

En lo que a los proyectos vinculados al ámbito forestal se refiere, los principales colaboradores europeos son centros tecnológicos referentes en bioeconomía: VTT (Finlandia), TNO (Holanda), RISE (Suecia), SINTEF (Noruega), Fraunhofer (Alemania) y VITO (Bélgica), entre otros.

En cuanto a las infraestructuras, sumando todas las que cada centro aporta, se cuenta con una amplia cobertura para el conjunto de las necesidades que exigen los proyectos de bioeconomía, aunque faltan infraestructuras demostrativas de pre-escalado en algunos procesos clave (por ejemplo, en procesos de biorrefinería).

²³ *Software development kit*.

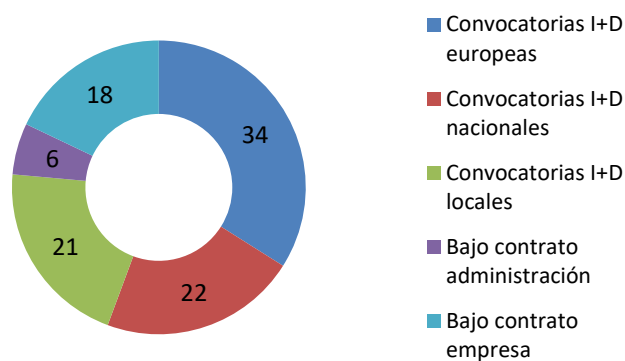


Figura 37. Origen de la financiación (%) en los últimos diez años de los proyectos de bioeconomía llevados a cabo por los centros tecnológicos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

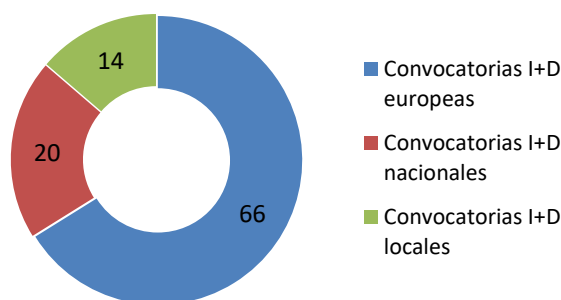


Figura 38. Distribución de los fondos de financiación (%) de los proyectos de investigación en bioeconomía

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

Con el objetivo de identificar en qué áreas de especialización, en la materia que nos ocupa, han trabajado y trabajan los centros tecnológicos vascos, hemos empleado la clasificación impulsada por la BBI (Bio-Based Industries) que, de acuerdo a la Strategic Innovation and Research Agenda (BBI, 2017), clasifica la bioeconomía según el suministro sostenible de biomasa contemplando las siguientes opciones:

- Biomasa del sector agrario: Biomasa de los cultivos, biomasa de explotaciones ganaderas, biomasa de la agroindustria y sus residuos y corriente laterales.
- Biomasa del sector forestal: Biomasa forestal y la industria asociada, y sus residuos corrientes laterales.
- Biomasa pesquera: Biomasa de la pesca extractiva y de la acuicultura, microalgas y biomasa de la industria pesquera.

- Biorresiduos: Residuos vegetales de parques y jardines, residuos alimenticios y de cocina, residuos del procesado de alimentos y aguas residuales.

En función de esta clasificación, el 46 % de la financiación europea en proyectos de bioeconomía en el País Vasco se ha centrado en la biomasa del sector agrario, el 28 % en biorresiduos, el 19 % en biomasa forestal y el 6 % en biomasa pesquera (Figura 39). Esta proporción es similar en el caso de los fondos estatales, a diferencia del porcentaje destinado a la biomasa pesquera que, en este caso, alcanza el 18 %, mientras que el porcentaje destinado a la biomasa forestal es algo más bajo, concretamente del 10 % (Figura 40). Respecto a los fondos regionales, la biomasa más empleada también ha sido la biomasa agraria y los biorresiduos (Figura 41).

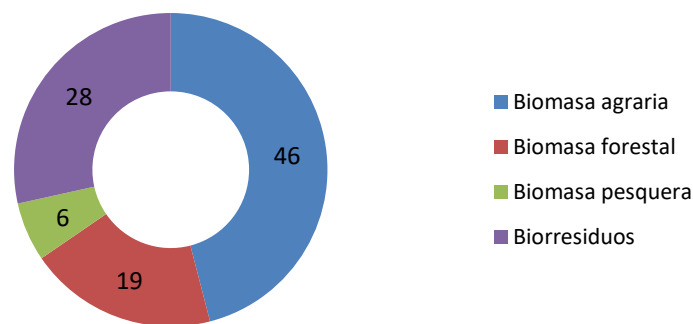


Figura 39. Distribución de la financiación (%) europea en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

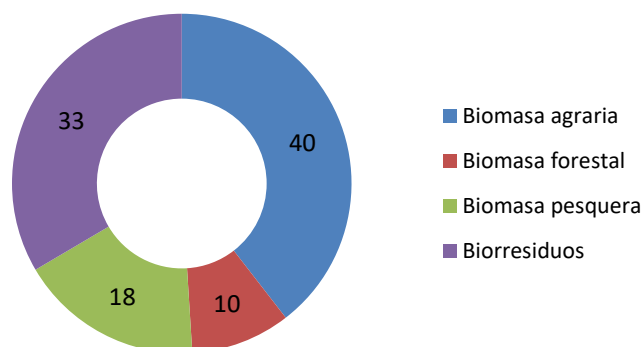


Figura 40. Distribución de la financiación (%) nacional en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

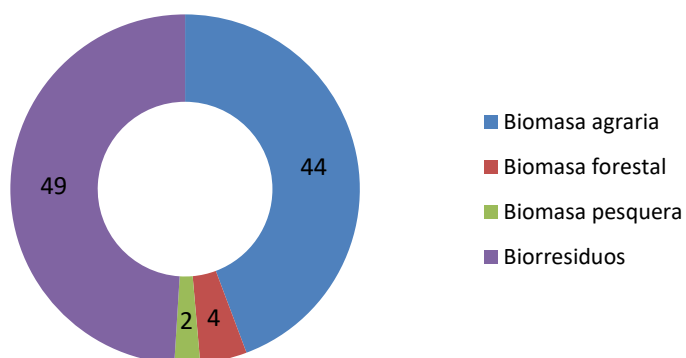


Figura 41. Distribución de la financiación (%) regional en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleada

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

Sin embargo, destaca que, en los proyectos bajo contrato, son las empresas del sector forestal las que más han colaborado con los centros tecnológicos, mientras que los proyectos basados en la materia prima agraria únicamente han alcanzado el 13 % de la financiación bajo contrato (Figura 42). Es decir, se observa una diferencia en cuanto al tipo de biomasa estudiado en los proyectos de I+D+i y el interés de las empresas. Este hecho puede, muy probablemente, ser debido a las Ayudas de la Consejería de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medioambiente del Gobierno Vasco para proyectos de innovación en bioeconomía forestal destinadas a las empresas del País Vasco, las cuales estimularon en 2018 y 2019 a las empresas del sector forestal vasco a invertir en proyectos de innovación en la materia que nos ocupa.

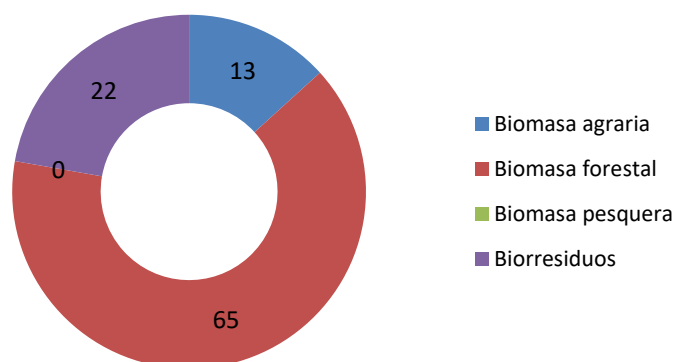


Figura 42. Distribución de la financiación (%) bajo contrato en los proyectos de investigación según el suministro de biomasa empleado

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los centros del BRTA

A partir de la información analizada, se concluye que, en los últimos años, la actividad investigadora (en general, y en bioeconomía en particular) ha sido considerable en el País Vasco, tanto en relación con el número de proyectos desarrollados como en términos de financiación obtenida. No obstante, se detecta una insuficiente transferencia de conocimiento y de tecnología al tejido empresarial y productivo. Para el volumen de investigación y conocimiento que se ha generado, muy pocas empresas han podido beneficiarse de los resultados.

En relación con la inversión en I+D+i, no hemos encontrado (a pesar de consultar numerosas fuentes: EUSTAT, SPRI, INNOBASQUE, IHOBE, etc.) datos específicos sobre inversiones en bioeconomía circular, bioeconomía forestal circular o economía circular. Ciertamente, sería deseable disponer de dicha información con el fin de poder realizar las comparativas pertinentes y valorar la propia evolución de la realidad del País Vasco.

Formación y talento

En el País Vasco, la formación y la capacitación siempre han sido reconocidas como elementos clave para el desarrollo de la sociedad y el tejido empresarial vasco. El País Vasco cuenta con cuatro universidades y un programa de formación profesional. En la Tabla 27 realizamos un análisis de sus principales universidades:

Tabla 27. Universidades en el País Vasco, datos de 2021

| UNIVERSIDAD | DESCRIPCIÓN | FORMACIÓN EN BIOECONOMÍA |
|-------------|--|---|
| UPV/EHU | Universidad pública compuesta por más de 50 000 personas y responsable del 65 % de la investigación que se desarrolla en el País Vasco. Ha generado ya un cuarto de millón de titulados en diversas áreas del saber. | Creación del BASQUE CIRCULAR HUB, nodo formativo, de vigilancia y estímulo al empleo joven para liderar la transición, ofreciendo un Máster en Economía Circular aplicada a la empresa, con un pequeño apartado dedicado a la bioeconomía, desde 2019. Análogamente, ha desarrollado cursos de verano orientados a la bioeconomía y la economía circular. |
| MONDRAGÓN | Universidad privada perteneciente a la Corporación MONDRAGÓN. Cuenta con 3 facultades y una escuela politécnica. | No dispone de formación orientada a la economía circular o bioeconomía. |
| DEUSTO | Universidad privada perteneciente a la Compañía de Jesús. Cuenta con 2 campus (Bizkaia y Gipuzkoa) y 6 facultades. | No dispone de formación orientada a la economía circular o bioeconomía. |
| TECNUN | Universidad privada perteneciente a la Universidad de Navarra. Cuenta con un campus. | No dispone de formación orientada a la economía circular o bioeconomía. |

Fuente: elaboración propia a partir de la consulta web de las universidades.

Como vemos en la Tabla, la UPV-EHU es la única universidad que ha comenzado a crear contenidos formativos de postgrado vinculados a la bioeconomía.

En lo que se refiere a la formación profesional, en el País Vasco, donde gran parte de la actividad económica gira en torno a la industria, la formación profesional conforma un pilar fundamental en la preparación y cualificación de las personas que van a acceder al mercado laboral. El 65 % de los puestos de trabajo de las empresas vascas requieren de un título de formación profesional (el 70 % en el caso del sector industrial). Existe un Centro de Innovación para la Formación Profesional, Tknika, que desarrolla proyectos de innovación relacionados con los ámbitos tecnológicos, formativos y de gestión. Uno de ellos está vinculado a la creación de una red de Bioeconomía Aplicada en la Formación Profesional que fomente, dentro del conjunto de las actividades de formación, innovación aplicada e investigación, la obtención de productos y servicios, generando valor económico, y utilizando, como elementos fundamentales, los recursos de origen biológico de manera eficiente y sostenible.

Otra iniciativa formativa de interés es el Basque Circular Hub, un centro de servicios avanzados de economía circular del País Vasco, creado en abril de 2021 y gestionado por la Sociedad Pública Ihobe, en colaboración con el Ayuntamiento de Bilbao, la Universidad de Deusto, la Universidad del País Vasco UPV-EHU, la Universidad de

Mondragón, el Centro de Investigación Aplicada de FP Euskadi Teknika, y la Fundación Novia Salcedo.

El Basque Circular Hub (Figura 43) recoge toda la experiencia acumulada en dos iniciativas anteriores, léase, el programa Aula de Ecodiseño (2003-2014) y el Basque Ecodesign Hub (2015-2020), así como nuevas actividades entre las que destacan:

- Realizar proyectos de economía circular en empresas vascas
- Ejercer como observatorio de economía circular del País Vasco
- Prestar formación avanzada en economía circular
- Ofrecer herramientas técnicas a las empresas

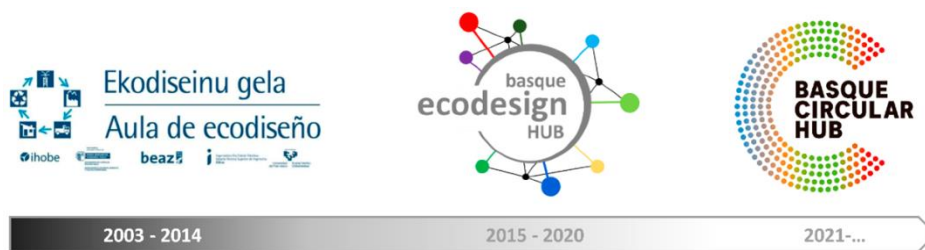


Figura 43. Evolución del Basque Circular Hub

Fuente: Iñobe

Como se puede observar, el ecosistema formativo en el País Vasco es amplio y cuenta con capacidades importantes. La bioeconomía tímidamente empieza a surgir, especialmente en los últimos años. Es deseable que las acciones formativas no se centren exclusivamente en la economía circular, sino que incorporen asimismo la bioeconomía circular. Como se ha expuesto en capítulos previos, son dos conceptos diferentes pero complementarios. Por tanto, sería muy conveniente considerar la creación de programas de formación más amplia que incorporen el campo de la bioeconomía circular. De lo contrario, sólo estaremos abordando el enfoque de la circularidad y alargamiento de la vida útil de los productos pero no el de la sustitución de las materias primas de origen fósil por materias primas de origen biológico, como oportunidad para el desarrollo económico, social y medioambiental de la región.

Ecosistema para el emprendimiento

Desde la década de los 80, el sistema público vasco ha impulsado y liderado buena parte de la actividad emprendedora en el País Vasco (i.e., el descubrimiento de oportunidades y la subsiguiente creación de nueva actividad económica, a menudo a través de la

creación de nuevas organizaciones) (Reynolds, 2005). Así, en las últimas décadas se han desarrollado en el País Vasco un conjunto de servicios, infraestructuras y programas segmentados en función de las necesidades de los diversos colectivos emprendedores. Ante la necesidad de incorporar actores privados, en los últimos años, numerosos agentes privados y parapúblicos (agentes financieros, empresariales, inversores, tecnológicos y académicos, entre otros) se han incorporado al sistema de apoyo al emprendimiento, complementando así la labor de los agentes públicos y satisfaciendo necesidades no cubiertas por éstos.

Para el análisis del emprendimiento en bioeconomía forestal circular en el País Vasco, es oportuno empezar con un breve examen del estado del emprendimiento, en general, en nuestra región. Para ello hemos estudiado varios aspectos: los datos del Informe GEM (Global Entrepreneurship Monitor) para la CAPV (Peña *et al.*, 2010), la Estrategia de Emprendimiento de la Cadena de Valor Alimentaria y de la Madera de Euskadi (Gobierno Vasco, 2018), y el ecosistema de incubadoras, aceleradoras y fondos de capital existentes (datos actualizados a 2021) en el País Vasco

El informe GEM 2019 para la CAPV (Peña *et al.*, 2010) concluye que: (i) la actividad emprendedora, total o en fase inicial en la región, en el periodo 2018-2019 se situó en un 5,1 % de la población involucrada en nuevos negocios, con niveles muy similares a países como Alemania y Japón; (ii) el perfil de la persona emprendedora en el País Vasco continúa siendo principalmente el de un varón, de entre 35-45 años, con estudios superiores y un nivel alto de renta; (iii) el capital semilla requerido por los proyectos en fase naciente se mantiene, aunque destaca un repunte significativo del conjunto de personas que afrontan el arranque de una nueva actividad con unos requerimientos de capital relativamente pequeños; (iv) la mayoría de las iniciativas emprendedoras se dedican al sector servicios, aunque el peso de las iniciativas dedicadas a actividades económicas de más valor añadido, como los servicios intensivos en conocimiento, continúa cobrando importancia; (v) el grado de novedad, como el uso de tecnologías recientes, ha disminuido su prevalencia dentro de la población emprendedora identificada en el País Vasco; (vi) se observa una disminución de la actividad (intra) emprendedora en términos de porcentaje de la población vasca de 18 a 64 años; y (vii) a pesar de los esfuerzos gubernamentales para promocionar el emprendimiento, la región continúa posicionándose por debajo de la media europea, e incluso por debajo de algunas comunidades autónomas españolas (Cataluña, Madrid y Navarra) en lo que se refiere a la percepción de valores y actitudes emprendedoras de la población en general.

De la Estrategia de Emprendimiento de la Cadena de Valor Alimentaria y de la Madera de Euskadi, se desprende el marco teórico del ecosistema existente y los retos para

hacer frente al logro de la visión definida como «Generar un ecosistema más estructurado, integrado, completo y visible a nivel local y de referencia a nivel internacional, que atienda, acompañe y acelere proyectos de emprendimiento básico y avanzado en la cadena alimentaria y de la madera». Como resultado de la aplicación del Plan, se constata que, en los últimos tres años (2018-2021), se ha dado un creciente protagonismo al emprendimiento en la cadena de valor de la madera (Figura 44), logrando poner en marcha el portal único de atención al emprendedor «ONEKIN» y activando un nuevo programa de ayudas a proyectos de innovación en bioeconomía forestal circular. Como resultado de este programa, se han desarrollado cinco pruebas piloto de proyectos innovadores en bioeconomía forestal circular, liderados por empresas vascas y en colaboración con agentes de la RVCTI, cuyo análisis será presentado más adelante.



Figura 44. Mapa de agentes de apoyo al emprendimiento en la cadena de valor alimentaria y de la madera²⁴

Fuente: Estrategia de Emprendimiento de la Cadena de Valor Alimentaria y de la Madera de Euskadi, Gobierno Vasco, 2018

En lo concerniente a las incubadoras y aceleradoras, existen 16 incubadoras y aceleradoras en el País Vasco. La mayoría son de carácter público-privado, con peso

²⁴ En el caso de la cadena de valor de la madera del País Vasco, el liderazgo público ha permitido construir un sistema especializado de apoyo al emprendimiento que se sustenta en las capacidades y recursos de diferentes agentes institucionales y de conocimiento, principalmente el Gobierno Vasco, Hazi Fundazioa, NEIKER y Baskegur.

notable del sector público. Pero ninguna incorpora la temática de bioeconomía circular y, menos aún, de la bioeconomía forestal circular como eje transversal (Tabla 28).

Tabla 28. Detalle de las incubadoras y/o aceleradoras existentes en el País Vasco

| Nombre | Carácter | Descripción |
|-----------------|-----------------|---|
| BIC Bizkaia | Público | BIC BIZKAIA actúa como facilitador en el proceso de creación de nuevas empresas innovadoras, así como agente activo en el proceso de apoyo y fomento de la cultura emprendedora en Bizkaia. |
| BIC Gipuzkoa | Público | BIC GIPUZKOA actúa como facilitador en el proceso de creación de nuevas empresas innovadoras, así como agente activo en el proceso de apoyo y fomento de la cultura emprendedora en Gipuzkoa. |
| BIC Araba | Público | BIC ARABA actúa como facilitador en el proceso de creación de nuevas empresas innovadoras, así como agente activo en el proceso de apoyo y fomento de la cultura emprendedora en Araba. |
| Metxa | Público-Privado | Metxa es una aceleradora que tiene como objetivo apoyar y facilitar el crecimiento de las personas emprendedoras invirtiendo en sus ideas. |
| Zitek | Público | ZITEK es el programa de apoyo al emprendimiento del Campus de Bizkaia de la UPV/EHU, dirigido a todas las personas que, formando parte de su comunidad universitaria, quieran crear un negocio o empresa. |
| BerriUp | Privado | BerriUp es el lugar para conectar con emprendedores, clientes potenciales e inversores, y lanzar al mercado esa idea innovadora aún por desarrollar. |
| Bind 4.0 | Público-Privado | Bind 4.0 es un programa de aceleración orientado a <i>startups</i> tecnológicas con soluciones aplicadas a los campos de Advanced Manufacturing, Smart Energy, Health Tech y Food Tech. |
| BBF | Público-Privado | Es un proyecto pionero de aprendizaje, innovación y emprendimiento, ubicado en Bilbao. |
| Inno Lab Bilbao | Público | Es la plataforma de innovación abierta que conecta empresas y tecnología para buscar soluciones digitales a los retos empresariales y sociales actuales. |
| EITFood/EITFan | Público-Privado | Es el programa de aceleración en materia de agricultura y alimentación. |
| EYWA SPACE | Privado | EYWA SPACE es un Venture Builder especializado en realidad aumentada y realidad virtual. |

| Nombre | Carácter | Descripción |
|--------------------------------|-----------------|--|
| DeustoKabi | Público-Privado | Vivero de empresas de base tecnológica impulsado con el fin de apoyar la creación de <i>spin-offs</i> universitarias, en el que Beaz ofrece servicios de asesoramiento y apoyo a personas emprendedoras. |
| Bridge to MassChallenge Biscay | Privado | Bridge to MassChallenge Biscay es una competición internacional de <i>startups</i> en colaboración con entidades públicas vascas que identifica y acelera las mejores <i>startups</i> de Bizkaia y Gipuzkoa, y conecta esas <i>startups</i> con el mercado y la red global de MassChallenge. |
| KBI digital | Público-Privado | Es una incubadora de proyectos de emprendimiento digital avanzado. |
| Culinary Action | Público-Privado | Plataforma catalizadora de innovación disruptiva mediante la promoción de <i>startups</i> y proyectos sostenibles que están retando el sistema alimentario. |

Fuente: elaboración propia

En relación con los inversores y el venture capital, se ha recogido información sobre cinco empresas de inversión y capital riesgo ubicadas en el País Vasco. La mayoría de ellas invierten principalmente en empresas españolas, aunque algunas de ellas se centran en el País Vasco. Además, se han detectado dos inversores de ámbito más internacional. La mayoría de los inversores y capitalistas de riesgo se centran en *startups* y pymes tecnológicas, teniendo algunos de ellos un alcance más reducido (por ejemplo, Iberdrola en energía e Ysios capital en salud humana y ciencias de la vida). En cuanto al volumen de inversión, no se pueden hacer generalizaciones (Tabla 29).

Tabla 29. Detalle de los fondos de inversión existentes en el País Vasco

| Nombre | Descripción |
|-------------------|--|
| ORZA | ORZA es una entidad de inversión directa, integrada en los fondos de pensiones ELKARKIDETZA y GEROA, que se dedica a la adquisición de participaciones en empresas. Apoya al sector empresarial vasco a través de proyectos de expansión e internacionalización y operaciones de MBO y MBI para resolver cuestiones de sucesión empresarial y sustitución de accionistas minoritarios. |
| Iberdrola | El Programa Internacional de Startups Iberdrola - PERSEO tiene como objetivo facilitar el acceso del grupo a las tecnologías del futuro y promover la creación y el desarrollo de un ecosistema global y dinámico de empresas tecnológicas y emprendedoras del sector eléctrico. El programa se centra en tecnologías y modelos de negocio que mejoran la sostenibilidad del modelo energético a través de una mayor electrificación y la descarbonización de la economía. |
| All Iron Ventures | All Iron Ventures invierte en cualquier lugar donde la tecnología pueda mejorar la mala experiencia del cliente y los procesos empresariales ineficientes. All Iron Ventures invierte principalmente en marketplaces, pero está abierta a invertir en otros modelos en la mayoría de los sectores. |
| Easo Ventures | Easo Ventures es una sociedad de capital riesgo vasco y privado que nace con el objetivo de acompañar a personas y empresas que tengan un claro proyecto de crecimiento, aportando inversión, asesoramiento y experiencia. |
| Ysios Capital | Ysios Capital es una empresa independiente de capital riesgo que proporciona financiación de capital privado a empresas de salud humana y ciencias de la vida en fase inicial y media. |

Fuente: elaboración propia

La conclusión principal a la que llegamos es que en el País Vasco existe trayectoria de emprendimiento y ecosistema para su desarrollo. Además de los planes públicos vigentes y las aportaciones económicas realizadas por las diferentes administraciones (Gobierno Vasco, Diputaciones Forales y Ayuntamientos), existen otros agentes clave que complementan los esfuerzos públicos.

Si bien es cierto que no hemos encontrado mención alguna al apoyo en la creación de nuevos negocios basados en la bioeconomía circular o la bioeconomía forestal circular, cabe remarcar que muchas de las estructuras existentes no resultan limitantes en las temáticas objeto de apoyo, por lo que, si el tema cumple con sus expectativas y requisitos, no están cerradas en absoluto a impulsar proyectos en este ámbito.

En cualquier caso, sería recomendable contar con un programa propio de incubación y aceleración (vertical) en esta temática, similar al que tienen en la actualidad regiones como Carelia del Norte a través de Business Joensuu²⁵, con el fin de estimular el desarrollo de nuevas actividades en una materia todavía tan poco conocida y explotada en nuestra región como es la bioeconomía forestal circular.

Compra pública verde

En 2019, la contratación pública en el País Vasco supuso el 14 % de su PIB (10 000 millones de euros). En dicho ejercicio, las entidades adheridas al Programa de Compra y Contratación Pública Verde del País Vasco tuvieron un nivel de «ecologización» de más del doble que el resto del sector público (en volumen económico), muy cerca del objetivo del 50 % para 2020. El resto de la administración vasca alcanzó el 22 % de compras verdes en volumen económico. En concreto, en 2019 hubo 5829 licitaciones con un importe económico total de 2000 millones de euros. De ellas, 1407 licitaciones, es decir, el 24 % del total (y cuyo importe fue de 449 millones de euros), incluyeron criterios medioambientales (Ihobe, 2020).

El marco jurídico para el desarrollo de la compra pública verde no es sencillo. En España, la legislación en materia de contratación, la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, establece dónde y cómo introducir los criterios ambientales de forma voluntaria en las compras y contrataciones públicas. Por lo tanto, la consideración de los aspectos medioambientales en las licitaciones de la contratación pública forma parte de la legislación de contratación española.

²⁵ Pueden consultarse más detalles en su página web, disponible en: <https://www.businessjoensuu.fi/en/about-us>

No obstante, aunque la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público establece dónde y cómo introducir criterios ambientales en las compras y contrataciones públicas, en la práctica se detectan importantes problemas en relación con el procedimiento metodológico para llevar a cabo dicha introducción.

En cualquier caso, el País Vasco es una de las regiones europeas mejor posicionada en los resultados de compra pública verde, es decir, en la introducción de elementos ligados a la sostenibilidad y circularidad a un buen número de las licitaciones públicas que se llevan a cabo. No obstante, no se han encontrado evidencias que demuestren la potenciación de los recursos biológicos frente a los no-biológicos en la compra pública verde como, por ejemplo, el empleo de madera local para la construcción de edificios o mobiliario públicos. Tampoco se detectan elementos vinculados a la compra pública innovadora²⁶ aunque es una de las líneas de actuación marcada en el PCTI 2030 de Euskadi.

Sería muy recomendable para los decisores públicos del País Vasco analizar la posibilidad de intensificar el uso de la compra pública verde y activar el uso de la compra pública innovadora verde, al objeto de incentivar el desarrollo de soluciones en el campo de la bioeconomía forestal circular.

Redes europeas

El País Vasco siempre ha tenido muy presente la importancia de tejer y potenciar redes de colaboración con otras regiones europeas. En la actualidad, cuenta con 14²⁷ redes activas, de las cuales las dos primeras están muy vinculadas con la bioeconomía forestal circular:

1. European Forest Institute (EFI)

Investiga y proporciona apoyo político en cuestiones relacionadas con los bosques, además de facilitar y estimular la creación de redes relacionadas con los bosques, la silvicultura y la bioeconomía forestal. En el año 2020 se creó la anteriormente descrita Red de Biorregiones.

²⁶Si en el mercado no existen los bienes y servicios adecuados a sus necesidades específicas (cuestión que en el campo de la bioeconomía forestal circular se ha evidenciado), el sector privado debe innovar. La CPI supone un estímulo a la innovación que conduce a desarrollar nuevos productos, servicios, procesos o nuevas formas de organización para satisfacer las necesidades de la demanda pública.

²⁷ Las otras 12 son: AREPO, CTP, EFAC, ELARD, ERANET SusAn, ERIAFF, ERRIN, EUROMONTANA, EUROPE DIRECT, FORESPIR, FORO RURAL MUNDIAL y REGAL.

2. Unión de Silvicultores del Sur de Europa (USSE)

Es una Agrupación Europea de Interés Económico (AEIE). Integra diferentes asociaciones de propietarios forestales que desarrollan su actividad en regiones, comunidades o países del sur de Europa pertenecientes a la Unión Europea.

En general, las conexiones regionales del País Vasco con estas redes son idóneas y muy necesarias para el avance de la bioeconomía forestal circular, por lo que deberían seguir impulsándose con mayor intensidad y alcance en comparación con el momento presente.

Factores oferta

Capacidades empresariales

Antes de proceder con el análisis de las capacidades empresariales existentes en el País Vasco, conviene estructurar cuáles son, a nuestro juicio, las principales cadenas de valor relacionadas con la bioeconomía forestal circular. Para ello, nos basamos en las siguientes figuras (Figura 45 y Figura 46) que ilustran el uso de la biomasa forestal y las cadenas de valor del País Vasco, de acuerdo con trabajos elaborados por VTT (Centro Tecnológico de Finlandia), dentro del proyecto ERIFORE, y Hazi Fundazioa:

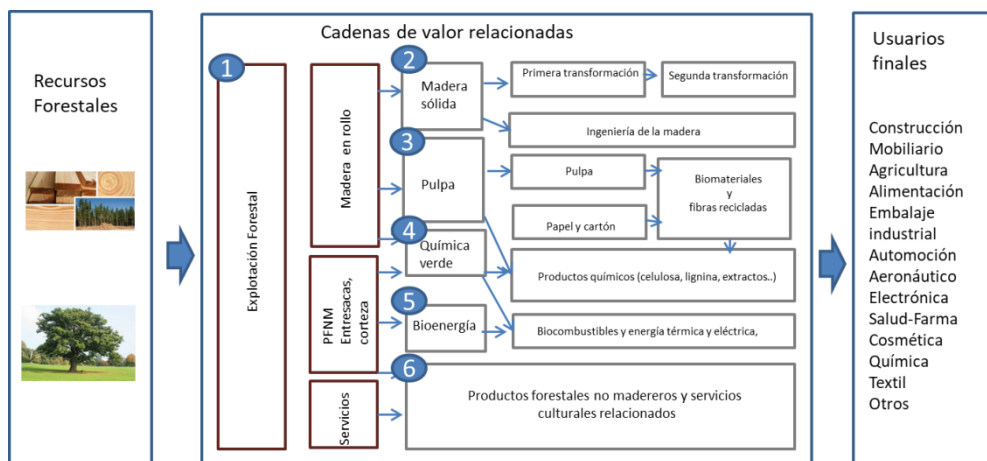


Figura 45. Cadenas de valor relacionadas y destinos finales de los productos

Fuente: elaboración propia a partir de VTT (proyecto ERIFORE)

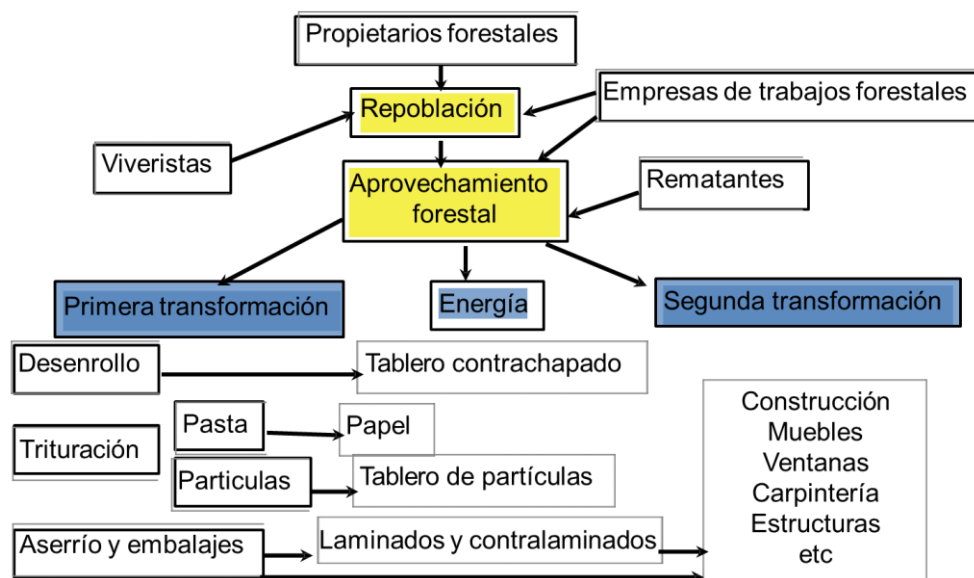


Figura 46. Cadenas de valor relacionadas y destinos finales de los productos en el País Vasco

Fuente: Hazi

1.- Explotación forestal

La explotación forestal es la base de la bioeconomía forestal circular. Al fin y al cabo, es la actividad que garantiza la existencia de la biomasa necesaria, tanto en cantidad y calidad como en características para su posterior transformación.

La actividad empresarial ligada a la explotación forestal en el País Vasco presenta en términos generales margen de mejora, debido, entre otras razones, a: (i) el exiguo papel que tienen los viveristas; (ii) la fragmentación y el pequeño tamaño medio de las explotaciones (en su mayoría, privadas); (iii) la elevada edad de los propietarios; y (iv) la falta de vocación de las generaciones más jóvenes por continuar con la actividad.

En términos generales, la cadena de valor de la explotación forestal está compuesta por 384 empresas que generan 1266 empleos directos e indirectos y un valor de producción anual de 50,4 millones de euros, según datos de Eustat.

A partir de la información analizada en relación a la cadena de explotación forestal, otros rasgos relevantes son (Figura 47):

- Entre los rasgos de fortaleza, cabe destacar la existencia de: (i) empresas profesionalizadas que desarrollan distintas actividades a lo largo de la cadena de valor con probada capacidad para innovar; y (ii) entidades públicas generadoras

de tecnología, conocimiento e innovación que apoyan al sector forestal vasco (por ejemplo, Hazi Fundazioa, Neiker, Tecnalia, Tknika y UPV/EHU).

- Entre los rasgos de debilidad, procede mencionar que: (i) la mayoría de las empresas son de carácter familiar y los ingresos procedentes de la explotación forestal no son prioritarios para los propietarios; (ii) la atomización y reducida dimensión de las propiedades forestales y, sobre todo, las dificultades intrínsecas para la explotación forestal, tales como la dispersión de las parcelas forestales, la orografía montañosa y la meteorología con niveles relativamente altos de precipitación; y (iii) la citada elevada edad de los propietarios actuales y las dificultades para garantizar el relevo generacional.

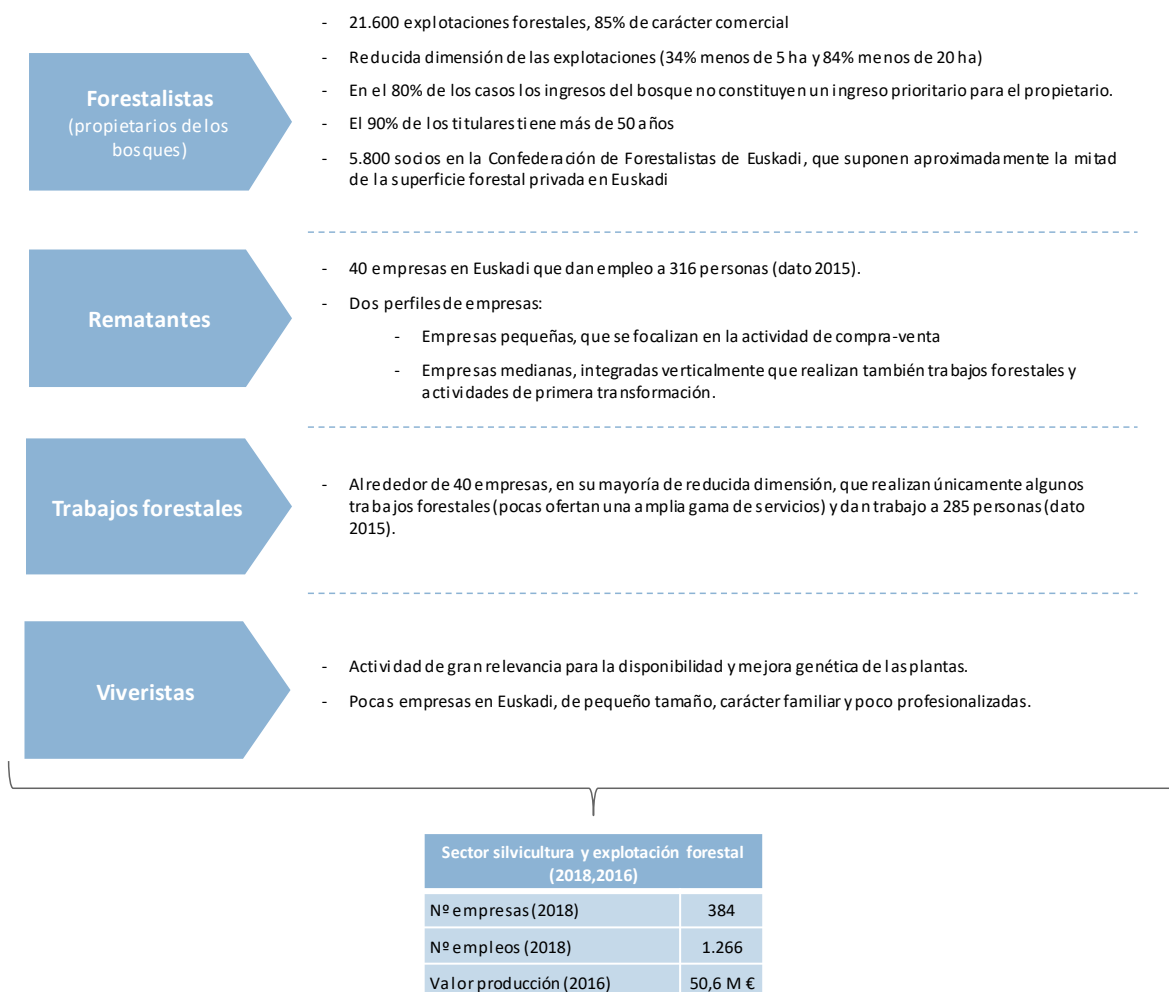


Figura 47. Capacidades empresariales en las cadenas de valor de la explotación forestal

Fuente: Hoja de Ruta de Bioeconomía forestal circular en el País Vasco 2019, a partir de datos de Eustat y de las entrevistas cualitativas

2.- Transformación mecánica de la madera

En términos cuantitativos, sin incorporar datos de construcción (por la imposibilidad de aislar la proporción de construcción en madera), el sector de la primera y segunda transformación de la madera está formado por 1272 empresas que dan empleo a 8051 personas y generan un valor añadido bruto de más de 325 millones de euros, según datos de Eustat.

La práctica totalidad de las empresas (96 %) tiene menos de 20 trabajadores, si bien la industria del mueble, que supone el 49 % de las empresas y del valor añadido bruto y el 52 % de los empleos totales, tiene 40 empleados por término medio, según datos de Eustat.

En el sector de transformación mecánica de la madera conviven empresas grandes y profesionalizadas con pequeños negocios especializados de carácter familiar y tradicional. Las empresas de mayor tamaño están desarrollando estrategias de crecimiento basadas fundamentalmente en la innovación y la diversificación.

Otros rasgos relevantes de la transformación mecánica de la madera (Figura 48) son:

- Entre los rasgos de fortaleza: (i) presencia de innovación y tecnología en empresas del sector (especialmente, en construcción y embalaje); (ii) existencia de productos especializados de madera en el mundo del ensamblaje y del bricolaje; y (iii) demanda de madera de pino para la construcción.
- Entre los rasgos de debilidad: (i) empresas, en general, de tamaño pequeño y, sobre todo, con modelos de gestión muy tradicionales; (ii) productos de primera transformación normalmente de bajo valor añadido y calidad no homogénea; y (iii) sector muy sensible a la evolución del mercado inmobiliario y la construcción.

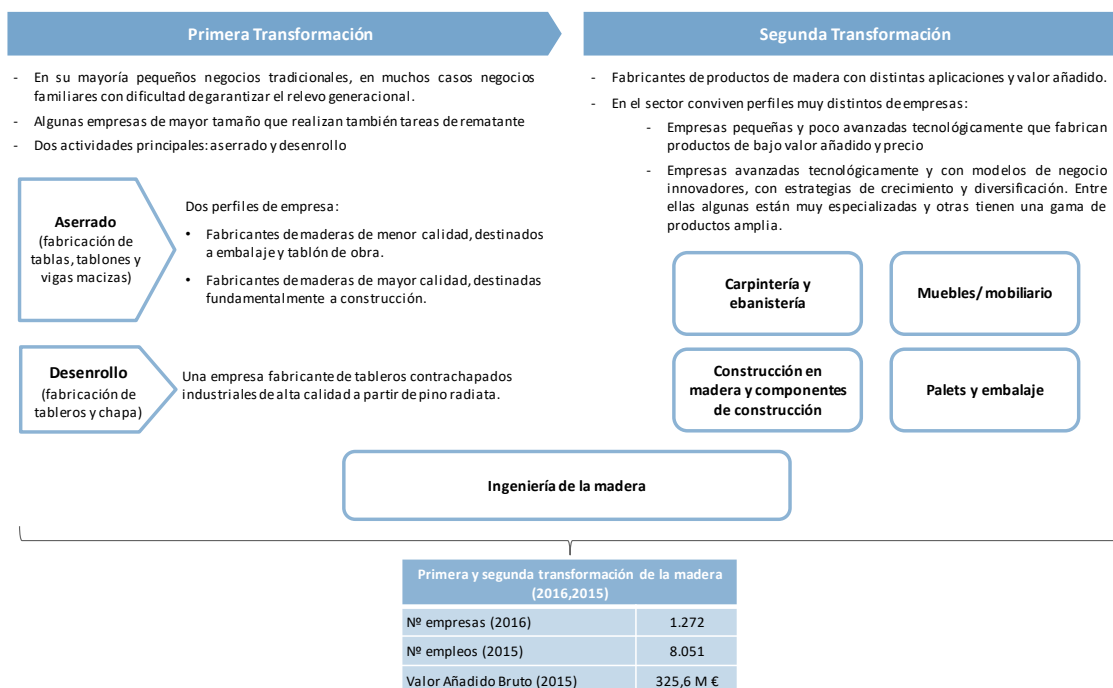


Figura 48. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la transformación mecánica de la madera

Fuente: Hoja de Ruta de Bioeconomía forestal circular en el País Vasco 2019, a partir de datos de Eustat y de las entrevistas cualitativas

3.- Industria papelera

La industria del papel, excluyendo los bienes de equipo y equipos auxiliares, está compuesta por alrededor de 109 empresas que emplean a 3714 personas y facturan más de 1217 millones de euros, según datos correspondientes al 2019 aportados por el Clúster del Papel de Euskadi.

En los últimos años, el sector papelero ha sufrido una crisis estructural mundial caracterizada por un descenso en la producción y consumo de papel motivado por la caída de la demanda para prensa escrita. El número de fábricas y empleos también ha disminuido en los últimos años, si bien los niveles de facturación se mantienen relativamente estables.

Tras la ineludible reconversión del sector, varios fabricantes de papel y cartón vascos están desarrollando acciones empresariales e inversiones para maximizar el aprovechamiento de la creciente demanda de cartón y otros embalajes producidos por la industria del papel, derivada de cambios en el mercado y políticas que buscan reducir el plástico, mediante la diversificación hacia nuevos productos de mayor valor añadido como bolsas de papel, cartón para embalaje de productos que se envían por correo

postal, papel para uso en agricultura, toallitas (dispersables, naturales y biodegradables), bandejas de papel, embalaje para productos de alimentación; etc. (Figura 49).

Otros rasgos relevantes de la industria papelera son:

- Entre los rasgos de fortaleza: (i) actividad diversificada; (ii) inversiones en equipamiento y tecnología; (iii) dominio del proceso productivo; (iv) trazabilidad del producto final desde la recepción de materias primas hasta el usuario final; y (v) sistemas rigurosos de control de calidad.
- Entre los rasgos de debilidad: (i) los centros de decisión, en muchos casos, están en el extranjero; (ii) el conocimiento sobre la industria del papel es mejorable en los centros tecnológicos y universidades; y (iii) inexistencia de una formación específica sobre la industrial del papel.

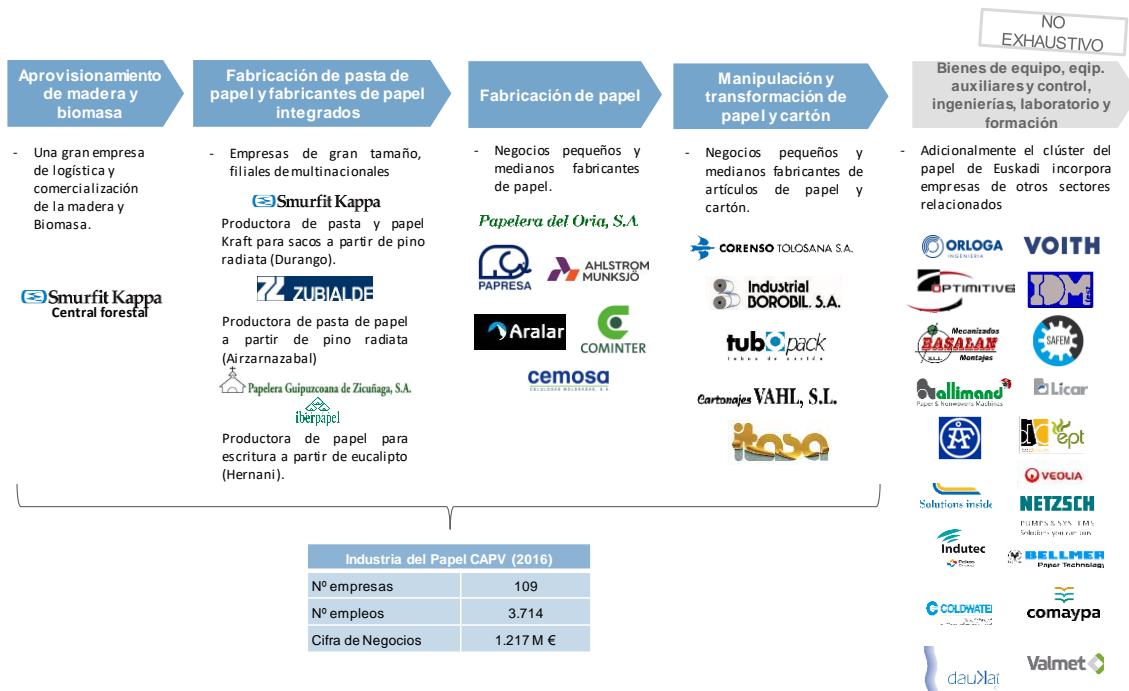


Figura 49. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la industria del papel y bienes de equipo

Fuente: Hoja de Ruta de Bioeconomía forestal circular en el País Vasco 2019, a partir de datos de Eustat y de las entrevistas cualitativas

4.- Bioenergía

Según datos del Ente Vasco de la Energía (EVE), la biomasa forestal representa en el País Vasco el 54 % del consumo renovable de energía, principalmente en forma de cogeneración en la industria papelera (Figura 50). El consumo total de biomasa en el País Vasco representa un 4,5 % de la demanda total de energía vasca, según datos del Ente Vasco de la Energía correspondientes a 2019.

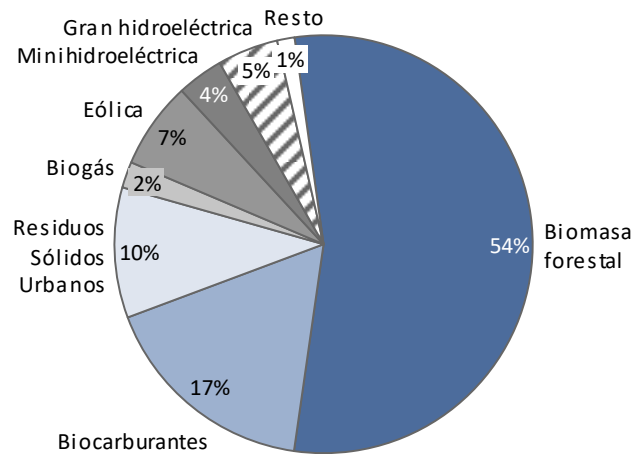


Figura 50. Consumo de energía renovable por tipo de renovable (media 2008-2015, % sobre ktep totales)

Fuente: Ente Vasco de la Energía

El tejido industrial vasco relacionado con la bioenergía se concentra principalmente en el sector de calderas domésticas de *pellets* y astillas, así como en las experiencias de cogeneración de las grandes empresas papeleras. Históricamente, se han explorado las oportunidades de impulsar plantas de generación eléctrica o de biocombustibles basadas en biomasa, pero se han desestimado los proyectos por su difícil viabilidad económica.



Figura 51. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la bioenergía

Fuente: Hoja de Ruta de Bioeconomía forestal circular en el País Vasco 2019, a partir de datos de Eustat y de las entrevistas cualitativas

Otros rasgos relevantes de la bioenergía son:

- Entre los rasgos de fortaleza: (i) apuesta de las Administraciones Públicas por las renovables; y (ii) existencia de una estrategia específica de aprovechamiento de la biomasa.
- Entre los rasgos de debilidad: (i) heterogeneidad de la biomasa forestal residual y la complejidad y pluralidad de las ubicaciones en las que se encuentra; (ii) dificultades de aprovechamiento para producción eléctrica debido a los altos costes de desarrollo y explotación; y (iii) las condiciones meteorológicas del País Vasco no favorecen el desarrollo de soluciones de *district-heating*.

5.- Química verde

En el País Vasco, el sector químico está agrupado bajo la asociación Aveq-Kimika, creada en 1977, que agrupa a los sectores que aplican el Convenio General de la Industria Química en el País Vasco (Figura 52).

| Industria Química BÁSICA | Industria Química INDUSTRIAL | Industria Química FINAL | Industria Farmacéutica | Caucho y plástico |
|---|---|--|--|--|
| <p>Fabricación de productos químicos orgánicos e inorgánicos estándar.</p> <p>29 empresas. Intensividad en capital. Elevadas barreras de entrada. Precios de materias primas y productos terminados commodities. Innovación circunscrita a mejoras de proceso.</p> <p>Elevado porcentaje de multinacionales. Intenso trabajo en medio ambiente y seguridad.</p> | <p>Fabricación de productos químicos para sectores industriales determinados, productos que, en principio solamente tienen en común el cliente final: fundición, industria gráfica, limpieza, tratamiento de aguas, papel, barnices y tratamiento de madera, construcción... etc.</p> <p>Menos intensidad en capital y barreras de entrada más moderadas. Importante trabajo comercial y de desarrollo de producto a medida con los clientes.</p> <p>Amplio porcentaje de PYMES que compiten con flexibilidad y adaptación a las demandas del cliente</p> | <p>Fabricación de productos químicos para consumidores finales. Productos de limpieza, cosmética, detergentes, insecticidas, pinturas, colas, pirotecnia. Menor intensidad en capital y barreras de entrada más moderadas. Importante trabajo marketing, comercial y de desarrollo de producto. En ocasiones, mercados muy locales y cercanos.</p> <p>Significativo porcentaje de PYMES.</p> | <p>Fabricación de especialidades y materias primas farmacéuticas.</p> <p>2 empresas asociadas. Muy elevado nivel tecnológico en productos y procesos. Elevada intensidad en capital y grandes barreras de entrada. Importante trabajo marketing, red comercial. Importantisimas inversiones en I+D de producto</p> | <p>Conformado por moldeo, extrusión, inyección, etc. de piezas de caucho y plásticos a partir de polímeros base: automoción, construcción, maquinaria, bienes de equipo, envase y embalaje.</p> <p>Nivel tecnológico medio. Diferencia muy acusada entre empresas que colaboran con el cliente en diseño o no. Intensivas en personal.</p> |



Figura 52. Capacidades empresariales en la cadena de valor de la química

Fuente: elaboración propia

| Sector químico | |
|------------------|--------|
| Nº empresas | 131 |
| Nº empleados | 8 100 |
| Cifra de negocio | 10 200 |

Fuente: Aveq-Kimika

- Entre los rasgos de fortaleza: (i) existen grandes empresas tractoras; y (ii) hay presencia de empresas en todos los eslabones de la cadena de valor que nos ocupa.
- Entre los rasgos de debilidad: (i) muchas empresas son sólo plantas productivas que tienen en otros países el centro de decisión; y (ii) no se ha explorado apenas el uso de materiales bio-basados para la generación de los productos.

De todo lo anterior, se concluye que el tejido empresarial es amplio, diverso y muy adecuado en el País Vasco para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular y el aprovechamiento de muchas oportunidades que se derivan de la misma.

Clústeres

El Gobierno Vasco, en la década 1990-99, decidió impulsar la creación de clústeres en el País Vasco. Como consecuencia, hoy en día existen 22 asociaciones clúster y pre-clúster en el País Vasco, las cuales han servido para formalizar alianzas y diseñar y

poner en marcha iniciativas de refuerzo competitivo (Tabla 30). Entre los clústeres más importantes se encuentran:

Tabla 30. Clústeres del País Vasco

| Ámbito | Año | Nombre |
|---|------|---------------------|
| Máquina –Herramienta | 1992 | AFM |
| Electrodomésticos | 1992 | ACEDE |
| Automoción | 1993 | ACICAE |
| Medio Ambiente | 1995 | ACLIMA |
| Puerto de Bilbao | 1995 | UNIPORT BILBAO |
| Telecomunicaciones | 1996 | GAIA |
| Energía | 1996 | CLÚSTER DE ENERGÍA |
| Aeronáutica | 1997 | HEGAN |
| Sector Marítimo | 1997 | FORO MARÍTIMO |
| Papel | 1998 | CLÚSTER DEL PAPEL |
| Audiovisual | 2004 | EIKEN |
| Transporte y Logística | 2005 | CLÚSTERTIL |
| Clúster de Alimentación | 2009 | BASQUE FOOD CLUSTER |
| Clúster de Construcción | 2010 | ERAIKUNE |
| Clúster del equipamiento, mobiliario y diseño | 2012 | HABIC |

Fuente: elaboración propia

No teniendo categoría de clúster, cabe asimismo mencionar que Baskegur, definida como «Asociación de la Madera del País Vasco», reúne las características propias de un clúster ya que, según su misión, ejerce como tal:

Baskegur es la asociación profesional representativa del sector forestal madera vasco, siendo el órgano voluntario de encuentro y centro consultivo de nuestro sector y de sus industrias asociadas. Baskegur incorpora toda la cadena de valor desde la propiedad forestal, empresas de servicios forestales, rematantes, empresas de primera transformación (sierras y embalaje), industria de la pasta y el papel, empresas de segunda transformación (mueble, estructura, carpintería, etc.) y, cerrando la cadena, también empresas de bioenergía.

Ofrecemos colaboración y servicios de asesoramiento, consultas y orientación en materias como mejora de la gestión forestal y de la industria de la madera vasca. Impulsamos el trabajo

conjunto entre empresas del sector buscando mejorar su competitividad y su presencia en los mercados internacionales.

Trabajamos junto con otros agentes públicos y privados en el desarrollo de la Bioeconomía Forestal Circular en el País Vasco, tomando parte y liderando proyectos de innovación e investigación.²⁸

De acuerdo con esta misión, consideramos Baskegur como un clúster adicional dentro del mapa vasco de clústeres.

Por tanto, y centrando el análisis en nuestro ámbito de estudio, de todos los clústeres que existen en el País Vasco, hay varios que guardan relación con la bioeconomía forestal circular (Tabla 31).

Tabla 31. Clústeres y asociaciones más cercanas a la bioeconomía forestal circular en el País Vasco (2020)

| Nombre | Ámbito | Ámbito de conexión con la bioeconomía y relevancia por las empresas que integra ²⁹ |
|---|--|---|
| Clúster de Construcción- ERAIKUNE | Construcción | BAJO |
| Clúster de Energía-CLÚSTER DE ENERGÍA | Energía | BAJO |
| Clúster de la Madera-HABIC | Muebles y accesorios | MEDIO |
| Clúster de Medio Ambiente- ACLIMA | Medio ambiente | BAJO |
| Clúster del Papel | Papel y celulosa de papel | ALTO |
| Asociación de la Cadena Forestal- Madera-Baskegur | Gestión forestal, primera y segunda transformación | ALTO |

Fuente: elaboración propia a partir de las consultas webs y entrevistas a directores/as de los clústeres

Ninguno de los clústeres trabaja a día de hoy en el campo de la bioeconomía forestal circular. Esporádicamente, algunas empresas asociadas a alguno de los clústeres arriba mencionados (i.e., Clúster del Papel y Baskegur) han desarrollado proyectos piloto dentro del marco de la bioeconomía forestal circular.

²⁸ Baskegur. <http://www.baskegur.eus>

²⁹ Alto: las empresas que pertenecen son de la cadena de valor del ámbito forestal-madera y, además, utilizan la materia prima para desarrollar los productos finales. Medio: las empresas que pertenecen son muchas de la cadena de valor del ámbito forestal-madera y, a veces, utilizan la materia prima para desarrollar los productos finales. Bajo: algunas de las empresas (muy pocas) pertenecen a la cadena de valor del ámbito forestal-madera y, además, utilizan poca materia prima para desarrollar los productos finales.

Tal y como se indicaba en el capítulo 2, en Europa existen algunos clústeres sobre bioeconomía forestal circular, fundamentalmente en aquellos países que llevan más tiempo desarrollando planes y acciones en el campo de la bioeconomía.

Tras el análisis realizado, y teniendo en cuenta que el modelo clúster es un factor importante para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular,³⁰ es pertinente valorar la conveniencia o no de crear un clúster específico para este fin en el País Vasco. De hecho, como colofón a este apartado, concluimos la conveniencia de crear un clúster vasco especializado (o, en su defecto, la reorientación de algunos de los clústeres arriba identificados) para poder asumir los retos que exige la bioeconomía forestal circular (por ejemplo, la integración de la I+D+i y las empresas, la integración de las diferentes cadenas de valor, el desarrollo e impulso de proyectos transformadores, la integración en la política industrial de la región, etc.). En este sentido, la propia asociación Baskegur podría dejar de ser una asociación (organización sectorial) y convertirse en un clúster dado que: (i) aglutina una parte importante de las cadenas de valor identificadas; (ii) mantiene relación directa con otras cadenas de valor vinculadas a la madera; (iii) sus empresas están en la actualidad desarrollando iniciativas dentro de la bioeconomía forestal circular; y (iv) ello evitaría el carácter inflacionista de generar nuevas estructuras, con el fin de evitar costes públicos y posibles conflictos de intereses.

³⁰ Fomentan el aprendizaje, la co-creación, la competitividad y el desarrollo del sector de la bioeconomía, impulsando procesos de cooperación mediante proyectos innovadores y del fomento del emprendimiento en esta materia, aumentando, de este modo, la masa crítica de empresas en este sector y mejorando su visibilidad.

Factores demanda

Mercado sensibilizado/Existencia de demanda

No hemos encontrado ninguna información sobre este factor impulsor en el País Vasco. La única información existente y cercana a la materia que estamos estudiando es la relativa a la percepción y la actitud de la sociedad vasca ante el cambio climático y la transición energética. En este sentido, el Gabinete de Prospección Sociológica del Gobierno Vasco realizó 1905 encuestas telefónicas entre los días 1 y 9 de marzo de 2021, a partir de las cuales concluyó que:

- Prevalece y aumenta la percepción de gravedad acerca del cambio climático. Efectivamente, las ideas que evoca el término en mayor medida son «un problema grave, lo estamos sufriendo ya, miedo, preocupación» (un 13 % de la población en 2021 frente a un 10 % en 2017) y «amenaza para el mundo, destrucción del planeta, catástrofe ambiental» (un 13 % de la población en 2021 frente a un 9 % en 2017).
- Por el contrario, disminuyen relativamente las ideas asociadas a las consecuencias climatológicas directas: «el tiempo está cambiando, es más impredecible, más extremo» (un 8 % de la población en 2021 frente a un 13 % en 2017), «el tiempo es más caluroso» (un 6 % de la población en 2021 frente a un 9 % en 2017), «desastres naturales, efectos sobre la naturaleza» (un 3 % de la población en 2021 frente a un 8 % en 2017), y «calentamiento global» (un 3 % de la población en 2021 frente a un 6 % en 2017).
- La percepción de gravedad del cambio climático alcanza una puntuación de 8,1 (en una escala de 1 a 10) en el País Vasco, algo por encima de la media de la Unión Europea (8,0), pero por debajo de la española (8,5).
- El panorama no resulta más alentador al contemplar los sentimientos que provoca el cambio climático, entre los que destacan la impotencia (54 %), la indignación (42 %) y el miedo (35 %).
- Ha aumentado la percepción de relación entre «producción y consumo de energía» y «cambio climático»: en 2017 el 39 % de la población veía ambos fenómenos muy relacionados, en 2021 el 51 %.
- El 73 % de la ciudadanía piensa que ya estamos sintiendo los efectos del cambio climático. El 10 % cree que los sentiremos en los próximos diez años.

- Los efectos concretos más temidos en el País Vasco son olas de calor más frecuentes (91 % lo ven muy o bastante probable), subida del nivel de mar (87 %), aumento de las enfermedades infecciosas o epidemias (84 %), pérdida de algunas especies animales y vegetales (80 %), más inundaciones (80 %) y desprendimientos de tierra (74 %).
- Existe una clara división a la hora de priorizar la acción institucional en la lucha contra el cambio climático: prácticamente la mitad de la población (49 %) cree que esa lucha es importante, pero que en estos momentos hay otras prioridades; y la otra mitad (48 %) opina que esa lucha debe ser una prioridad para el País Vasco.
- El agente que la ciudadanía vasca considera más importante en la lucha contra el cambio climático es el Gobierno Vasco (29 % en 2021, 18 % en 2017). En segundo lugar, las y los ciudadanos (13 % en 2021, 8 % en 2017) y en tercer lugar las empresas (11 % en 2021, 10 % en 2017).
- Entre las medidas que se podrían tomar desde los Ayuntamientos, las más demandadas son «fomentar el consumo de alimentos locales» (96 % muy o bastante de acuerdo), «hacer las ciudades más verdes» (94 %), «impulsar instalaciones energéticas para que los hogares se puedan abastecer» (94 %), «promover la peatonalización y el uso de la bicicleta» (93 %), y «fomentar la cercanía y accesibilidad entre los espacios urbanos, rurales y naturales» (91 %). Por otro lado, aumentan considerablemente las y los partidarios de poner más impuestos a los vehículos que más contaminan (71 % en 2021, 59 % en 2017).
- El ranking de fuentes de energía que se considera se debería impulsar en el País Vasco es muy similar al observado en 2017: energía solar (8,6 sobre 10), eólica (8,3), marina (8,1), geotermia (7,5), biomasa (6,7), hidrógeno (6,3), gas natural (5,4), derivados del petróleo (3,4) y nuclear (1,8). Este último tipo de energía, la nuclear, sigue manteniéndose en último lugar, pero ha subido del 1,4 en 2017 al 1,8 en 2021.
- En estos últimos cuatro años, se mantiene el consenso mayoritario con las siguientes ideas generales: «para actuar contra el cambio climático todas y todos debemos renunciar a algunas comodidades» y «es necesario que cada persona reduzca su consumo de energía». Por otro lado, disminuye ligeramente (de 37 % en 2017 a 31 % en 2021) la confianza en la Ciencia

como instrumento para combatir el cambio climático sin cambiar nuestro modo de vida.

- La población considera que la razón que explica por qué las personas no actúan en mayor medida en este tema es la «comodidad, coste o falta de tiempo» (43 %), muy por encima de la creencia de que «quienes tienen que actuar son las empresas y los gobiernos» (20 %).
- Tres de cada cuatro personas (75 %) estarían dispuestas a tener en su entorno cercano una instalación energética renovable, como un parque solar o una instalación de molinos de viento.
- Los tres escenarios de futuro más deseados por las y los vascos son «que nuestros pueblos y ciudades fueran más verdes» (97 %), «que nuestro patrimonio natural estuviera bien conservado y nos ayudara a hacer frente al cambio climático» (96 %), y «que gran parte de las viviendas tuvieran sistemas para generar su propia energía limpia y consumieran menos» (96 %).

Somos conscientes que la información mostrada en este apartado no responde al ámbito de estudio de esta investigación (i.e., la bioeconomía forestal circular) pero aun así hemos considerado oportuno incluirla dado que consideramos que puede proporcionar una pista sobre el grado de sensibilidad y aceptación que puedan tener los ciudadanos y ciudadanas vascas en relación a los productos bio-basados derivados de la bioeconomía forestal circular.

Factores recursos naturales

Biomasa

En el País Vasco, la biomasa forestal es la más abundante entre las biomásas, como se deriva del hecho de que el bosque está muy presente en toda la región como consecuencia de la óptima adaptación de dicho uso a las condiciones de montaña imperantes. El País Vasco cuenta con una superficie forestal arbolada del 54 %, muy por encima de la media europea (40 %). Esta superficie forestal predomina no sólo en la superficie general del País Vasco (722 938 ha), sino también en 18 de sus comarcas. Las únicas comarcas en las cuales la superficie forestal se ve superada por la agrícola son la Llanada Alavesa (con 28 808 ha forestales frente a 30 188 ha agrícolas) y la Rioja Alavesa (con 3928 ha forestales frente a 18 893 ha agrícolas), es decir, en dos de las comarcas de la vertiente mediterránea hay más superficie agrícola que forestal (Figura 53).

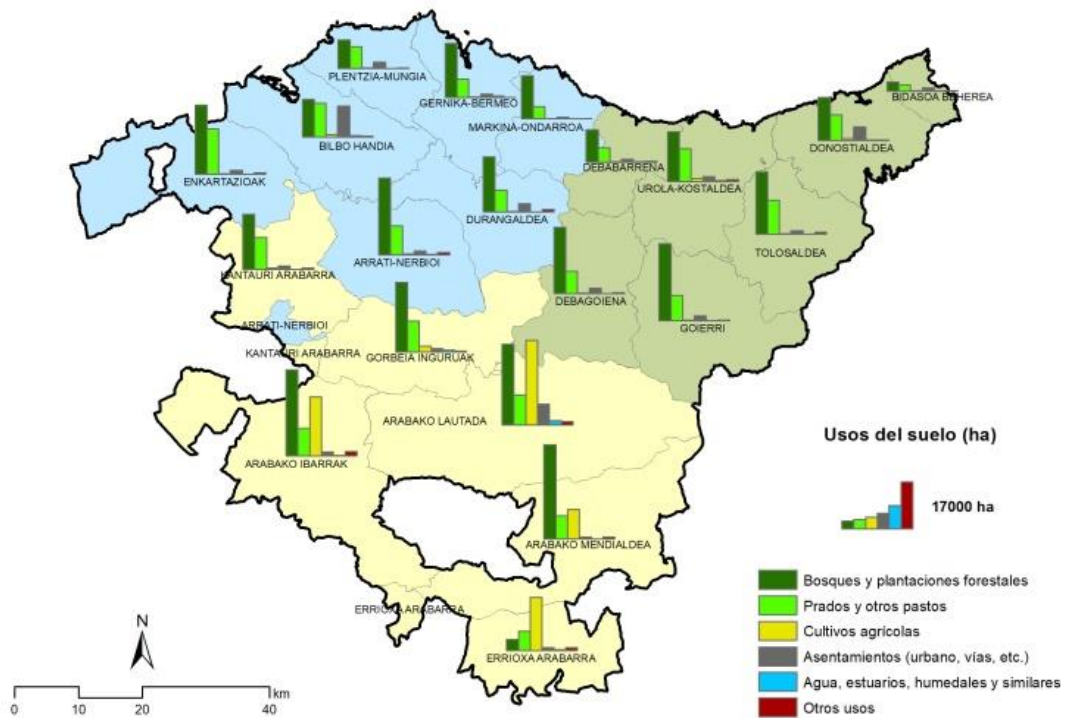


Figura 53. Distribución de la superficie (ha) por usos de suelo generales por comarcas (2018)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del IF-2018

En términos relativos (Figura 54), la superficie forestal está distribuida de forma bastante uniforme en todas las comarcas, salvo en Bajo Bidasoa y Rioja Alavesa, donde la superficie forestal es más baja que en el resto de las comarcas (con un 0,8 % y un 1,0 % de la superficie, respectivamente); en el primer caso, debido a la baja superficie total de la comarca y, en el segundo caso, por el predominio de la superficie agrícola. Las siguientes comarcas con menos superficie forestal son Plentzia-Mungia (2,6 %) y Bajo Deba (2,9 %).

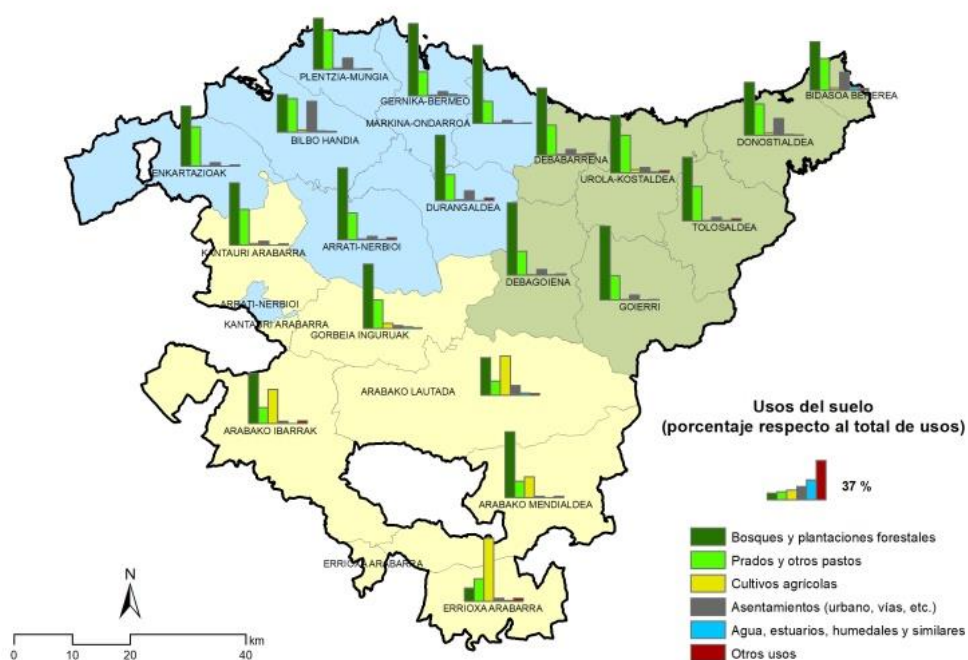


Figura 54. Distribución de la superficie por usos de suelo generales en 2018, relativizando la superficie de cada comarca respecto a la superficie total del País Vasco

Fuente: elaboración propia a partir de datos del IFN-2018

Dentro de la superficie forestal, las mayores superficies de especies frondosas (incluyendo los eucaliptales) se encuentran en la vertiente mediterránea (Figura 55), concretamente, en las comarcas de Montaña Alavesa, Llanada Alavesa, Estribaciones del Gorbea y Valles Alaveses, donde se encuentra el 14,7 %, 11,9 %, 8,2 % y 8,0 % de la superficie de frondosas, respectivamente.

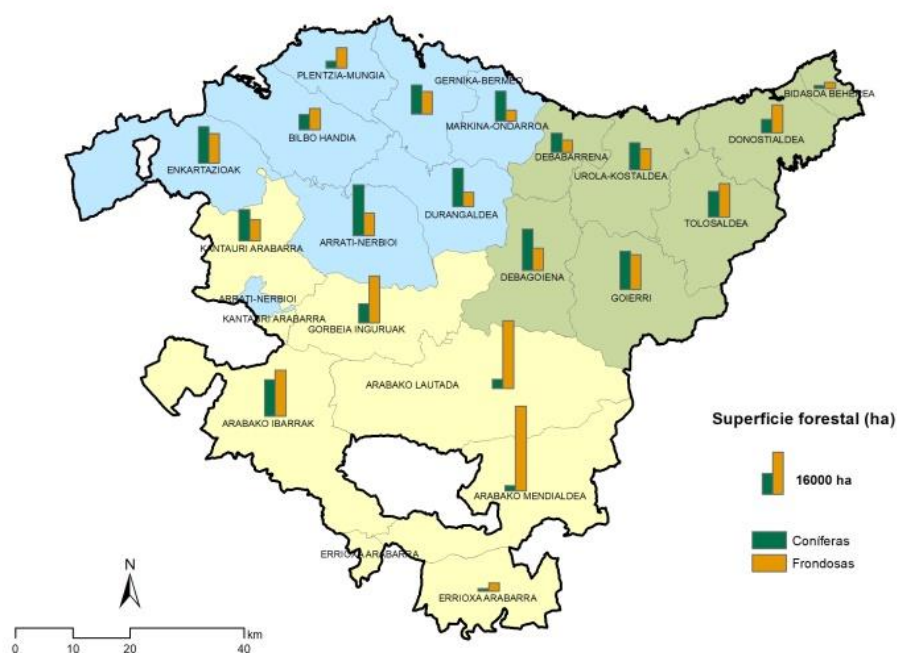


Figura 55. Clasificación de la superficie forestal en coníferas y frondosas en 2018

Fuente: elaboración propia a partir de datos del IF-2018

Hay que destacar dos especies forestales por tratarse de plantaciones que hasta ahora han tenido un carácter maderero intensivo: *Pinus radiata* y *Eucaliptus* spp.

Consecuencia de la superficie forestal del País Vasco es el hecho de que el 70 % de la madera utilizada por las empresas vascas procede de bosques localizados en el propio País Vasco. Según el Inventario Forestal del País Vasco (2016), las existencias de madera ascienden a 62,6 millones de m³, con un crecimiento anual estimado de 3,4 millones de m³/año. El volumen de madera total extraída al año es de 1,2 millones de m³, muy por debajo del recurso disponible. El stock de madera existente y los crecimientos anuales son netamente superiores a la utilización de madera.

Por tanto, se constata que la existencia de biomasa forestal, en cantidad y diversidad, es una realidad en el País Vasco. Pero dicha biomasa, especialmente la más abundante y la más utilizada por los sectores productivos (el pino radiata), desafortunadamente, se encuentra actualmente en un nivel de fragilidad importante, como consecuencia de la vulnerabilidad de esta biomasa frente a la aparición y propagación de plagas.

Es relevante profundizar en la vulnerabilidad de las masas forestales presentes en el País Vasco, ya que estamos ante una amenaza importante para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en el País Vasco, cuyo recurso-biomasa

forestal se desea que sea de origen local. Este aspecto (vulnerabilidad) será tratado en un apartado posterior en donde se analizan los riesgos asociados a la casuística particular del País Vasco.

A partir de la información procedente de fuentes secundarias de información arriba descrita, la Tabla 32 muestra la valoración de los diferentes factores impulsores para el País Vasco.

Tabla 32. Valoración de los factores impulsores en el País Vasco a partir de fuentes secundarias

| FACTOR VALORACIÓN | Fuentes secundarias | |
|---|---------------------|---|
| | País Vasco | Observaciones |
| Institucional | | |
| Planes y políticas de gobierno | +++ | En el País Vasco los planes y las políticas son evidentes |
| I+D+i | ++ | Las capacidades son muy elevadas, pero falta grado de focalización en la bioeconomía. Este campo no está explícitamente incluido en la estrategia RIS3 |
| Formación y talento | + | Existen muy pocos recursos formativos <i>ad hoc</i> |
| Ecosistema para el emprendimiento | + | No existen programas <i>ad hoc</i> |
| Compra pública verde | ++ | Se trabaja en la compra verde con buen resultado pero hay margen de mejora. También, hay margen de mejora en la compra pública innovadora, la cual no se ha aplicado todavía a la bioeconomía |
| Redes europeas | +++ | Muy bien posicionada |
| Oferta | | |
| Capacidades empresariales | +++ | Muy importantes y variadas |
| Clústeres | ++ | El número de clústeres es significativo, pero el grado de focalización es insuficiente |
| Demanda | | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | nd | No tenemos datos objetivos sobre el consumidor y sus preferencias |
| Recursos Naturales | | |
| Biomasa | +++ | La biomasa es amplia en cantidad, calidad y tasa de renovación. Amenazan las enfermedades en las especies principales sobre las que basar la bioeconomía forestal circular |

Valoración fuentes secundarias: Desarrollo avanzado +++; Desarrollo medio ++; Desarrollo bajo +

Valoración fuentes primarias: Escala de Likert (1-5). Fuente: elaboración propia

5.1.2. Análisis de las fuentes primarias de información

En relación a las fuentes primarias de información, se ha utilizado el mismo guion y procedimiento empleado en el método del caso para la validación de la herramienta metodológica REBioForestMT (Capítulo 4). También se ha guardado la misma proporción entre los agentes expertos y su perfil: 40 % empresas, 40 % ciencia y conocimiento, y 20 % entidades públicas.

Tabla 33. Agentes entrevistados

| Región | Empresas/Clúster | Centros tecnológicos/Universidades | Entidad pública |
|------------|------------------|------------------------------------|-----------------|
| País Vasco | Lana | Azti | Ihobe |
| | Etorki | Tecnalía | Spri |
| | Smurfit | Neiker | |
| | Baskegur | | |
| | Aclima | | |

Fuente: elaboración propia

Las entrevistas en profundidad incluyeron dos bloques principales:

- En primer lugar, los entrevistados puntuaron los factores impulsores en relación con su valoración en la región objeto de estudio (País Vasco) y realizaron comentarios de valor a este respecto.
- En segundo lugar, se procedió a recoger la opinión de los entrevistados sobre diversos aspectos relacionados con la bioeconomía circular (definición, tipología de biomasa a utilizar y origen, principales retos de la región en bioeconomía, posibles nichos de mercado, alcance del mercado que se pretendería abarcar con productos bio-basados derivados de la bioeconomía, segmentos de compradores, identificación de experiencias exitosas de la región).

En relación con el primer bloque, los principales resultados se presentan la Tabla 34.

Tabla 34. Valoración de los factores impulsores en el País Vasco a partir de fuentes primarias

| FACTOR VALORACIÓN | Fuentes primarias | |
|--|---|------|
| | País Vasco | |
| Institucional | Institucional | |
| Planes y políticas de gobierno | Estrategia explícita a largo plazo y compromiso del gobierno y las instituciones locales (políticas, planes, recursos públicos) | 3,56 |
| | Una asignación de recursos públicos para la transformación que sea suficiente en cantidad y estable en el tiempo | 2,67 |
| | Normativa que no obstaculice el desarrollo | 2,56 |
| | Apoyo y entorno beneficioso que apoye soluciones y trabajo basadas en la bioeconomía circular | 2,44 |
| I+D+i | Inversión público-privada en I+D+i | 2,88 |
| | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | 4 |
| Formación y talento | Talento, competencias y programas de formación | 2,67 |
| | Programas de educación y sensibilización | 2,86 |
| Ecosistema para el emprendimiento | Un ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento | 4 |
| Compra pública (verde, innovadora y verde) | Compra pública verde para fomentar el desarrollo | 2,57 |
| Redes europeas | Conexiones internacionales y europeas | 3,8 |
| Oferta | Oferta | |
| Capacidades empresariales | Existencia de capital (fondos de inversión, instituciones financieras, tejido empresarial) | 2,67 |
| Clústeres | | |
| Demanda | Demanda | |
| Mercado sensibilizado/Existencia de demanda | Un mercado sensibilizado hacia la compra de productos y servicios bio-basados | 2,56 |
| Recursos Naturales | Recursos Naturales | |
| Biomasa | Cantidad y calidad suficiente de biomasa disponible a largo plazo | 3,67 |
| | Una capacidad de suministro de biomasa adecuada en calidad y precio | 3,33 |

Valoración fuentes primarias: Escala de Likert (1-5). Fuente: elaboración propia

En relación con las fuentes primarias de información, las valoraciones realizadas por los expertos en el País Vasco son bastantes coincidentes con las valoraciones que hemos generado en este estudio tras el análisis de las fuentes secundarias de información. Las

peores puntuaciones corresponden a los siguientes apartados: formación y talento, mercado, compra pública y entorno normativo.

En lo concerniente a las opiniones expresadas por los entrevistados sobre aspectos relacionados con la bioeconomía circular (informaciones cualitativas), destacan las siguientes:

- En general, hay consenso sobre el concepto de bioeconomía, léase, la transformación de recursos naturales de origen biológico procedentes de diversas fuentes (agrícola, marina, forestal) en productos y servicios bio-basados. Se enfatiza el requisito de la circularidad y el gran potencial de la biotecnología para proporcionar métodos y técnicas de conversión de los recursos biológicos en productos bio-basados.
- Se considera, de forma mayoritaria, que la biomasa más relevante es la forestal, como se deriva del hecho que es la biomasa más abundante en el País Vasco. No obstante, se apunta la necesidad de no descartar otras biomásas, aunque *a priori* presenten una inferior abundancia y estabilidad temporal. En este sentido, se destaca el interés de los residuos de origen biológico, dado que su empleo en bioeconomía ayudaría a solucionar un problema ambiental y de logística, a la vez que se obtiene un recurso que nutre el desarrollo de la bioeconomía.
- Sobre el origen geográfico de la biomasa, todos los entrevistados indican que la biomasa local debe tener preferencia por razones ambientales, sociales y económicas, pero se remarca la necesidad de valorar, cuando proceda, la biomasa de comunidades autónomas cercanas.
- Sobre los nichos a desarrollar, para el País Vasco, se destaca la construcción junto con la energía, la química verde, y el embalaje, derivados del papel y el cartonaje como oportunidades a explorar.
- En relación al alcance, hay consenso respecto al hecho de que Europa es el mercado preferente y una visión unánime sobre la existencia real de un mercado potencial. En relación con el perfil de los emprendedores, se apunta a la gente joven, con sensibilidad medioambiental y ganas de innovar.
- En lo relativo a la aportación específica por parte de cada tipología de agente respecto a un desarrollo idóneo de la bioeconomía forestal circular, se observa que:
 - Los agentes del conocimiento subrayan la necesidad de estimular una mayor conexión entre los centros de I+D+i y las empresas,

así como potenciar infraestructuras demostrativas y de escalado para proyectos piloto.

- Los clústeres consideran que su papel debería ser actuar como dinamizadores, impulsores, prescriptores, etc., es decir nodos de relevancia facilitadores y motores.
- Las empresas enfatizan que ellas son las primeras que deben estar abiertas a la innovación y a los cambios asociados a la transición hacia la bioeconomía.
- Los agentes públicos indican que su papel es informar y concienciar a aquellos sectores que no están actualmente cercanos al mundo de los productos bio-basados sobre las numerosas oportunidades que la bioeconomía puede aportarles, en términos económicos y de generación de empleo.

Tras el estudio realizado en el País Vasco, se concluye que la herramienta metodológica REBioForestMT aquí diseñada es adecuada para llevar a cabo una evaluación del grado de potencialidad que una determinada región europea tiene para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. No obstante, de cara a su optimización, adecuación a casuísticas diferentes y adaptación a nuevos parámetros de interés, es indispensable seguir probando esta herramienta metodológica en otras regiones para que futuras versiones puedan aportar estimaciones más exactas, precisas y confiables, y una mejor comprensión de las variables relevantes y contribuyentes.

Finalmente, se concluye que el potencial del País Vasco en relación al desarrollo de la bioeconomía forestal circular es elevado dado que:

- Cuenta con la presencia del 100 % de los factores impulsores evaluados.
- Aproximadamente el 50 % de los factores impulsores evaluados (4 sobre 9) muestran un desarrollo avanzado de acuerdo a las fuentes secundarias de información.
- La puntuación media obtenida a partir de las fuentes primarias de información es de 3,10 puntos sobre 5.

Capítulo 6. Investigaciones adicionales para un diagnóstico más completo de la realidad del País Vasco

En la presente investigación, además de diseñar, validar y testar una herramienta metodológica para la evaluación del potencial de una determinada región europea en relación con el desarrollo de la bioeconomía forestal circular (objetivo principal de esta tesis doctoral), pretendemos realizar un diagnóstico lo más completo posible sobre la realidad actual del País Vasco en el tema que nos ocupa. Para ello, hemos profundizado en la investigación centrada en el diagnóstico del País Vasco, a través del análisis de riesgos de relevancia (que se ha centrado en las plagas y enfermedades) para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en nuestro territorio, así como mediante el análisis de cinco proyectos piloto innovadores desarrollados por empresas vascas en el ámbito de la bioeconomía forestal circular.

6.1. Riesgos de la bioeconomía forestal en el País Vasco

La cantidad, calidad y tasa de renovación de la biomasa forestal, tal y como se ha indicado anteriormente (ver factores impulsores del desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea), son lógicamente parámetros fundamentales para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Por tanto, conocer en detalle la vulnerabilidad de dicha biomasa forestal y disponer de planes de actuación para minimizar los posibles riesgos que puedan alterarla negativamente son aspectos capitales a tener en cuenta para el desarrollo sostenible de la bioeconomía forestal circular en una región europea.

En el capítulo 2 se exponían algunos riesgos potenciales que hay que considerar a la hora de implementar y gestionar la bioeconomía forestal circular en una determinada región europea: (i) la presencia de plagas y enfermedades; (ii) los incendios forestales; y

(iii) la falta de consenso en la sociedad sobre el modelo de gestión y explotación del bosque. Con el objetivo de obtener un diagnóstico más completo de la realidad actual del País Vasco en la temática que nos ocupa, en esta investigación se ha analizado en profundidad el riesgo más importante: plagas y enfermedades.

Ciertamente, de los tres riesgos mencionados, actualmente, el mayor riesgo (de hecho, una preocupante realidad) para la bioeconomía forestal en el País Vasco es el relativo a las plagas y enfermedades.

En el País Vasco, la presencia de plagas y enfermedades forestales está registrada desde principios del siglo XX. En este sentido, se tiene constancia de la llegada desde Francia de hongos que causaron graves daños en las escasas masas forestales naturales de Gipuzkoa: el oídio (*Microsphaera alphitoides*) en robledales, y la tinta (*Phytophthora cinnamomi*) y el chancro (*Cryphonectria parasitica*) en los castaños.

Sin embargo, la mayor amenaza en la actualidad para la biomasa forestal del País Vasco recae, tristemente, sobre la especie más abundante y utilizada por el sector forestal vasco³¹: el pino radiata (Figura 56).

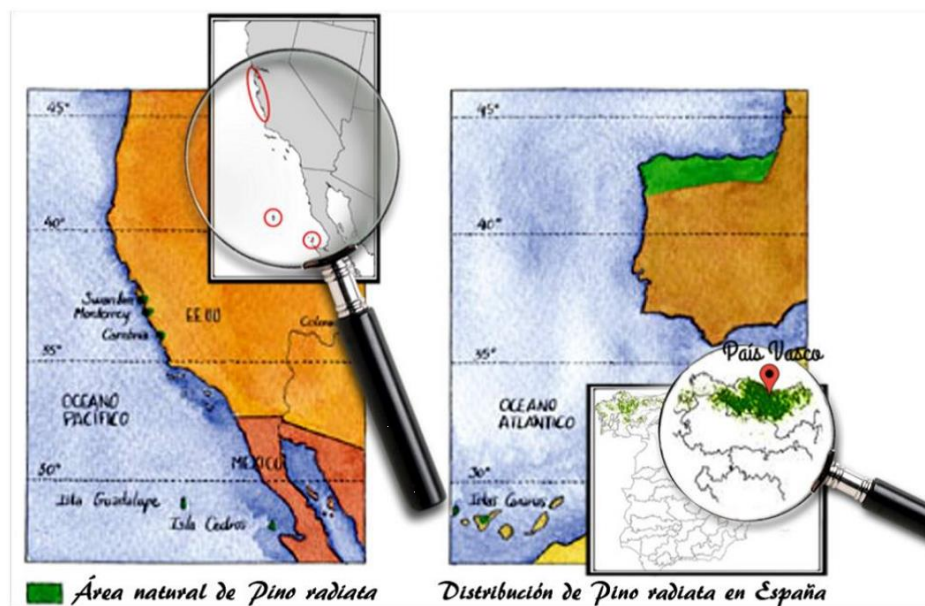


Figura 56. Localización de las poblaciones de pino radiata en su área natural (izquierda) y localización de las masas artificiales de pino radiata en España (derecha)

Fuente: Sáez de Zerain (2020)

³¹ Es una especie foránea procedente de California, que fue introducida en el País Vasco hacia 1850 cuando Carlos Adán de Yarza (1812-1863) plantó varios ejemplares en los jardines del Palacio de Zubieta en Ispaster, cerca del municipio de Lekeitio en Bizkaia.

Se data en 1871 la fecha en la que empieza la fase de expansión del pino radiata en el País Vasco, cuando Mario Adán de Yarza (1846-1920), observando el rápido crecimiento de dicha especie en nuestra región, llevó a cabo numerosas plantaciones en diversos montes de Bizkaia. De hecho, se estima que, entre 1898 y 1925, llegó a plantar alrededor de 11 millones de coníferas en el País Vasco, en su mayor parte pino radiata (Michel, 2003).

En dicho periodo (1898-1925), y aún más con el estallido de la Primera Guerra Mundial (1914), surge una amplia demanda de madera. Las Diputaciones Forales de los tres Territorios Históricos vascos iniciaron un proceso de repoblaciones con pino radiata, tratando así de divulgar la excepcional adaptación de esta especie a la estación vasco-cantábrica y su impresionante rendimiento, hasta entonces desconocido para la sociedad vasca (Michel, 2003; Ainz, 2008). Con la llegada de la dictadura franquista, el Estado español aplicó medidas singulares para implantar una autarquía y, entre otras acciones, se abordó el establecimiento del Patrimonio Forestal en los Territorios Históricos de Gipuzkoa y Bizkaia, impulsando todavía más la expansión y progresión del pino radiata (Michel, 2003).

En 1956 una severa helada acabó con una buena parte de la masa forestal de pino radiata en el País Vasco. A pesar de ello, el sector forestal vasco optó por seguir potenciando las plantaciones de esta especie, incorporando incluso nuevas superficies para su crecimiento y explotación. La gran rentabilidad económica que suponía la explotación del pino radiata, junto con los altos niveles de abandono de suelo agrícola existente en aquella época, suscitó una dinámica repobladora que cambió por completo la orografía y el paisaje vasco, y estimuló considerablemente el mercado de la madera. Este periodo ha sido definido por algunos autores como «fiebre pinífera» u «oro verde» (Michel, 2003).

Entre 1960 y 1970, la productividad económica neta por hectárea de tierra era más baja para la producción agrícola-ganadera que para la producción forestal (Etxezarreta, 1977), por lo que, ante esta mayor rentabilidad, el caserío vasco dedicó una parte relevante de sus tierras a los pinares, al denominado «oro verde». Esta realidad es responsable del incremento del espacio dedicado a los usos forestales frente a los agroganaderos en algo más de 20 000 ha entre 1950-1970, un 8 % del total de la superficie forestal según la Estadística Forestal de España (Ainz, 2008).

Siendo todavía la especie más importante en la actualidad en el panorama forestal vasco, la decadencia del pino radiata comenzó a principios de los años 1980 motivada por dos razones básicas: (i) la caída de su rentabilidad económica, como consecuencia de la entrada de madera importada más barata para los fines industriales establecidos; y

(ii) la contestación-rechazo social a los daños medioambientales vinculados a su método de explotación (erosión y compactación del suelo, pérdida de conductividad hídrica y de nutrientes del suelo, merma de la diversidad paisajística, artificialización del paisaje, impacto adverso sobre la biodiversidad de flora y fauna, elevada vulnerabilidad frente al fuego, presencia de numerosas plagas como la conocida oruga procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff), procesos geo-ecológicos de carácter grave asociados al tipo de manejo empleado, etc. (Ainz, 2008).

En relación con las enfermedades de especies forestales, la afección de las «bandas» de las acículas era conocida en los pinares del País Vasco desde hace muchas décadas. Sin embargo, hasta hace unos pocos años, la incidencia de las «bandas» se manifestaba mayoritariamente en fondos de valle, montes con alta densidad arbórea o zonas asociadas con altas humedades ambientales. Lamentablemente, las condiciones climáticas anormalmente favorables al desarrollo de las «bandas» en los últimos años en el País Vasco, justo con factores endógenos propios del ciclo de vida de las especies de hongos causantes de estas enfermedades y posiblemente otras variables aún por descubrir, han hecho que las medidas silvícolas habituales no sean suficientes para detener su espectacular avance en los últimos años. Ciertamente, desde 2018 se registra una clara y preocupante expansión de los hongos ligados a las bandas (roja y marrón) en las poblaciones de pino del País Vasco, la cual está comprometiendo seriamente su futuro en relación con su explotación rentable por el sector forestal vasco. En los montes de nuestra región, la banda roja afecta de forma más significativa al pino laricio y al pino silvestre, mientras que la banda marrón está generando mayores daños en el pino radiata. En cualquier caso, ambas «bandas» actúan de forma conjunta en la mayoría de los casos analizados, así como junto a otros hongos patógenos asimismo implicados en el evidente y alarmante deterioro actual de las masas de pino en el País Vasco (Figura 57).

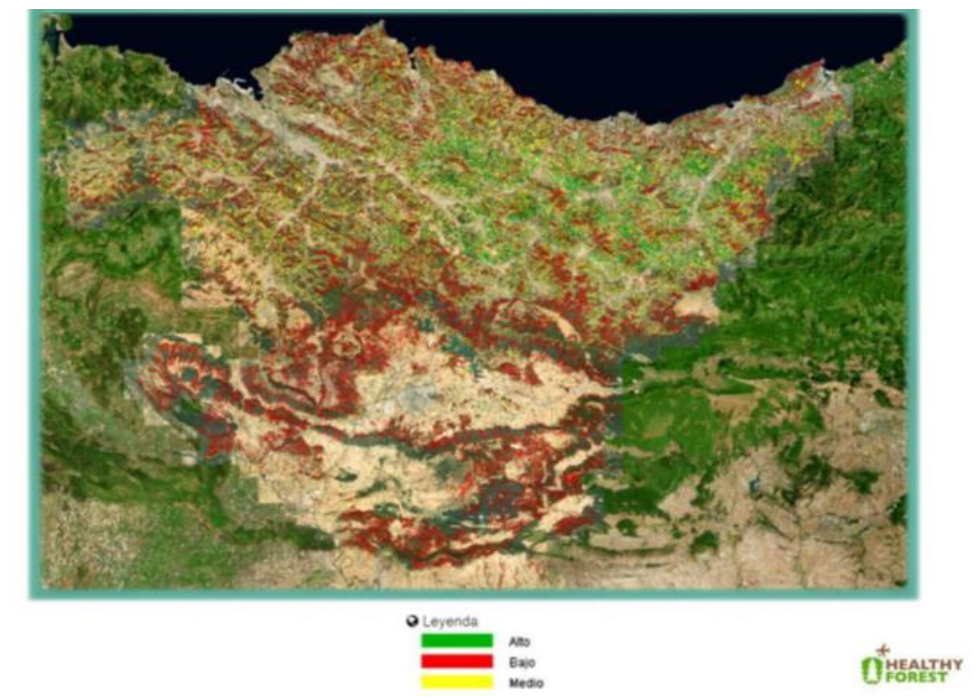


Figura 57. Nivel de riesgo de las masas de pino radiata ante los patógenos

Fuente: Hazi (2019)

En la actualidad, la importancia de esta enfermedad cobra mayor importancia cuando tenemos en cuenta otras variables fundamentales como:

1. La principal industria maderera existente en el País Vasco necesita del pino radiata (o de alguna otra especie, o especies, similar en cuanto a la calidad de la madera) para seguir desarrollando sus productos mediante los procesos productivos existentes.
2. La escasa variabilidad genética del pino radiata en la cornisa cantábrica (con la consiguiente elevada vulnerabilidad) y la enorme variabilidad del hongo causante de las «bandas» (detectados hasta 13 haplotipos) apunta a una situación de compleja resolución (NEIKER, 2021).
3. Los productos autorizados por la Unión Europea para el tratamiento de las enfermedades de especies forestales son escasos. Destaca, por su efectividad frente a las «bandas» y similares hongos patógenos, el óxido cuproso, cuyo empleo vía terrestre ha sido autorizado de forma excepcional, dada la magnitud del problema, en el País Vasco en 2019 y 2020, y en Galicia en 2021. Europa impulsa el uso de productos fitosanitarios que contengan materias activas con baja toxicidad y ecotoxicidad. Así, de las oficialmente reconocidas como «sustancias básicas», se recomiendan las «materias activas de baja toxicidad» o

formuladas con sustancias autorizadas como aditivos alimentarios, tal y como recoge el Reglamento (CE) 1107/2019. Estas sustancias ya se están comercializando en España para uso fitosanitario en diversos vegetales y semillas, pero en su gran mayoría no están todavía probadas en relación con su idoneidad y eficacia para el tratamiento de masas forestales³².

4. Los periodos húmedos y templados son especialmente peligrosos para la expansión de esta enfermedad (van Halder, 2002). Las principales plantaciones de pino radiata en el País Vasco se concentran cerca de la costa (en los Territorios Históricos de Bizkaia y Gipuzkoa) bajo la influencia de un clima húmedo y templado, lo cual explica, en parte, la susceptibilidad y elevada incidencia de esta enfermedad en nuestra región. Asimismo, según los modelos de evolución del cambio climático en nuestra región, se esperan en el País Vasco temperaturas más cálidas, cambios en los patrones de precipitación, una mayor frecuencia de sequías y olas de calor, y una intensificación de los máximos de temperatura diarios (Moncho *et al.*, 2009), lo cual alterará los patrones de perturbación y distribución de las enfermedades forestales (además de facilitar el establecimiento y la propagación de especies exóticas) (Dale *et al.*, 2001), abriendo así la puerta a una posible mayor incidencia de plagas en las masas forestales y, de forma concomitante, la superación de umbrales de impacto económico significativo y la consiguiente necesidad de abordar intervenciones activas.

Es importante subrayar que las autoridades públicas y el propio sector han desplegado un conjunto de actuaciones para minimizar este riesgo:

- En 2018, el centro de investigación NEIKER elaboró y desarrolló un plan de investigación acelerado focalizado a la resolución de la preocupante problemática de las enfermedades causadas por hongos en pino radiata en el País Vasco. NEIKER tiene una probada y amplia experiencia en el ámbito forestal, reflejada en el desarrollo de proyectos de investigación durante más de cuatro décadas en el campo de las ciencias forestales y, en concreto, en el tratamiento y la gestión de plagas y enfermedades relevantes para las masas forestales vascas. En 2007, NEIKER, en colaboración con la Universidad de California en Davis y el New Zealand Forest Research Institute, empezó a priorizar y potenciar una línea de investigación enfocada al estudio de los

³² En febrero de 2021, se aprobó la primera sustancia básica para el tratamiento de pinares en masas forestales en España bajo el nombre comercial de Armicarb, un producto fitosanitario compuesto por bicarbonato potásico.

patógenos fúngicos (i.e., chancro resinoso causado por *Fusarium circinatum*, «bandas», etc.) que afectan a las poblaciones de pino radiata, dado que, en ese momento, ya se disponía de datos muy preocupantes de la importante expansión de estas enfermedades en muchas zonas geográficas de plantación de pino radiata, incluida Europa (Watt *et al.*, 2011). Las actuaciones de NEIKER se centraron en los siguientes tres líneas:

1.- Diseño del Plan Euskobasoa 2050 (líneas de investigación a largo plazo):

- Etiología y variabilidad genética de hongos defoliadores en el País Vasco.
- Evaluación de árboles tolerantes seleccionados en el País Vasco.
- Multiplicación clonal *in vitro* de árboles tolerantes.
- Evaluación de familias de pino radiata resistentes a las bandas en monte (orígenes distintos).
- Evaluación *in vitro* de fitosanitarios alternativos.
- Selección de microorganismos endófitos para introducción de resistencia a bandas en pino.

2.- Plan de Apoyo Diputaciones Forales (seguimiento y control de aplicaciones terrestres):

- Cálculo de superficies máximas a tratar (en colaboración con Hazi Fundazioa).
- Diseño de restricciones de aplicación con la Agencia URA.
- Diseño de puntos de control en suelo y agua.
- Emisión de boletines semanales de días adecuados para el tratamiento.
- Análisis en continuo del posible impacto ambiental del óxido cuproso con agentes referentes: ICRA (Institut Català de Recerca de l'Aigua) y UPV/EHU.

3.- Plan Experimental Piloto 2019-2021 (control de las bandas a corto plazo):

- Estudiar la epidemiología de la enfermedad, incluidas la dispersión de las esporas, el momento de la liberación e infección de las esporas, y la persistencia del patógeno en las acículas caídas.
- Determinar la estructura de la población de hongos mediante la investigación de la variación genotípica y la distribución de los tipos de apareamiento, lo que ayudará a las decisiones de gestión forestal.
- Localización y reproducción de material vegetal menos sensible a la enfermedad.
- Investigación de posibles estrategias de control de la enfermedad:
 - Control mediante manejo silvícola y aplicación de organismos endófitos beneficiosos antagonistas y/o bioestimulantes inductores de resistencia sistémica.
 - Control mediante aplicación de productos fitosanitarios, tanto de origen natural (aceites vegetales, entre otros) como de síntesis.
- Investigación sobre mejora genética del pino radiata.
- Investigación sobre viabilidad de otras especies parecidas al pino radiata.

El Plan Experimental Piloto 2019-2021 tiene como finalidad acelerar algunas de las líneas de investigación planificadas en Euskobasoa 2050 y se ha desarrollado en colaboración con agentes externos referentes (Figura 58).



Figura 58. Socios en el Plan Experimental Piloto 2019-2021 de NEIKER

Fuente: NEIKER (2021)

- En 2019, Hazi Fundazioa valoró, mediante un algoritmo desarrollado ad hoc para este problema, la incidencia y gravedad de la enfermedad de las «bandas» sobre distintas coníferas del País Vasco, con especial énfasis en el pino radiata.

Este algoritmo está basado en la utilización de índices de actividad fotosintética sobre imágenes del satélite Sentinel 2. La enfermedad de las «bandas» causa una defoliación prematura de acículas de todas las edades. La afección predomina en la parte baja de la copa. Las defoliaciones continuadas inciden en la capacidad fotosintética del árbol, afectando así a su crecimiento y llegando a ocasionar, en algunos casos, la muerte de algunos pies. Se considera que esta enfermedad: (i) afecta significativamente a la producción de madera cuando las defoliaciones alcanzan porcentajes superiores al 25 %; y (ii) detiene el crecimiento del árbol cuando las defoliaciones superan el 75 % (Bulman *et al.*, 2008). De acuerdo con la última estimación (diciembre de 2019) de la incidencia de las «bandas» en el País Vasco (Hazi, 2019), la superficie de pino radiata adulto afectada por esta enfermedad era de 31 510 ha, lo que suponía un 31,24 % de la masa forestal de pino radiata adulto. La estimación realizada, con metodología similar, en 2018 proporcionó un porcentaje de afectación del 36,53 % (40 914 ha). Anteriormente, en 2017, se remidieron parcelas de campo del Inventario Forestal Nacional en el País Vasco (Inventario Nacional Forestal, 2017). De 47 parcelas de pino radiata remedidas entre 2011 y 2017, en 10 de ellas se detectó un grado de daño, debido a hongos defoliadores de bandas, que afectaba a más del 50 % de las existencias maderables. La diferencia media de crecimiento anual entre parcelas con alta defoliación y el resto fue del 19 %: 19,4 m³/ha año en las parcelas sanas o menos defoliadas frente a 15,7 m³/ha año en las parcelas con mayor defoliación.

Tras el análisis de la situación actual del pino radiata en el País Vasco, incluyendo las derivadas económicas, sociales y medioambientales, se concluye que no existe una solución única ni a corto plazo que pueda resolver los problemas sanitarios asociados a su cultivo, ya que deben conjugarse muchos intereses y percepciones de forma simultánea, tales como: (i) las industrias necesitan seguir operando y no pueden cambiar sus productos y procesos productivos de la noche a la mañana; (ii) la respuesta a la pregunta de qué nuevas especies forestales se deben plantar en nuestra región depende de muchos factores, tales como factibilidad climática, rendimientos comerciales, criterios ecológicos y medioambientales, aceptación social, valores paisajísticos y culturales, etc., donde compiten intereses y opiniones diferentes y no existe, en la actualidad, el requerido consenso; (iii) la enfermedad hay que tratarla ya que, de no hacerlo, además de perder biomasa forestal para la industria de la madera (así como para una futura bioeconomía forestal), pueden emanar riesgos medioambientales a corto plazo derivados del deterioro del bosque; y (iv) la presión pública (institucional y

social) en relación con la no-utilización de productos fitosanitarios de origen químico para las enfermedades vegetales es creciente.

De lo anteriormente expuesto, se concluye que la principal fuente de biomasa del País Vasco, léase, la biomasa forestal, está en una situación de vulnerabilidad derivada del considerable grado de expansión de las citadas bandas. Este problema está siendo abordado por diversos agentes públicos y privados con el objetivo de mantener la presencia forestal en los montes de la región.

6.2. Análisis de cinco proyectos piloto empresariales vinculados a la bioeconomía forestal circular

Tras el análisis de los factores impulsores clave para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en una región europea y la elaboración de la prueba piloto en el País Vasco, observamos la necesidad de profundizar en las dificultades específicas que las empresas vascas se encontraban a la hora de implementar actividades relacionadas con la bioeconomía forestal circular.

Para ello, decidimos centrar los esfuerzos en el análisis de cinco proyectos piloto innovadores en bioeconomía forestal recientemente desarrollados por empresas vascas. La información se recopiló utilizando la técnica cualitativa de entrevista en profundidad a los correspondientes CEOs, dueños/as de las empresas, y/o miembros relevantes de sus equipos (directores/as de I+D+i, directores/as comerciales). Las entrevistas se materializaron telemáticamente, teniendo en cuenta la situación epidemiológica derivada de la pandemia de la COVID-19 (vía videoconferencia), entre el 1 de febrero y el 20 de marzo de 2021 (Anexo 2). En concreto, las entrevistas en profundidad tenían como objetivo indagar en los siguientes cuatro aspectos: (i) el estado del proyecto piloto; (ii) las principales barreras detectadas para su industrialización; (iii) cuestiones que puedan necesitarse desde el punto de vista de los avances tecnológicos o el mercado para dar el paso a la industrialización; y (iv) acciones que se deberían poner en marcha para el abordaje industrial (en el caso de que se viera factible por parte de la empresa).

Las pruebas piloto desarrolladas por estas empresas se enmarcaron en un programa de financiación iniciado en 2018 por el Gobierno Vasco (Consejería de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente) que pretende financiar a las empresas vascas que quieran innovar en bioeconomía forestal circular. Este programa tiene como

objetivo principal estimular e incentivar la realización de proyectos piloto innovadores en el ámbito de la bioeconomía forestal circular³³.

Durante 2018 y 2019, cinco empresas vascas, todas ellas relacionadas con el mundo de la biomasa forestal, percibieron estas ayudas. En la Tabla 35 se indica el tipo de empresa, la cadena de valor, la descripción del proyecto abordado, la presencia o ausencia de colaboradores y, finalmente, la participación o ausencia de agentes científico-tecnológicos pertenecientes a la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación (RVCTI) en el proyecto.

Tabla 35. Empresas, cadena de valor, proyecto, colaboradores y agentes de la RVCTI

| Empresa | Cadena de valor | Descripción proyecto | Colaborador | Agente RVCTI |
|---------------------------|-------------------------------|--|---------------------|--------------|
| A Encofrados de madera | Segunda transformación madera | Aprovechamiento del serrín para la creación de un composite que permite la valoración de un subproducto y el desarrollo de nuevos productos (por ejemplo, mobiliario urbano) | Sin colaborador | 1 |
| B Papel | Papelera | Elaboración de papel resistente y autodegradable para su uso en agricultura, en sustitución del plástico | Sin colaborador | 2 |
| C Energía | Bioenergía | Elaboración de biochar (biocarbón) enriquecido para mejorar la salud y el crecimiento animal, y la calidad del suelo en cultivos de ciclo largo | Sin colaborador | 2 |
| D Aserradero de madera | Segunda transformación madera | Aprovechamiento de cortezas de pino para la extracción de colorantes naturales | F (empresa química) | 1 |
| E Aserradero de madera | Segunda transformación madera | Aprovechamiento del serrín para la elaboración de aislantes bio-basados para construcción | G (empresa química) | 3 |

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas cualitativas a los responsables de las empresas

Proponemos catalogar estos cinco proyectos piloto de la siguiente manera: tres dentro del modelo de creación de valor desde el residuo y dos dentro del modelo de creación de valor desde la materia prima virgen (Tabla 36).

³³ Ha estado operativo durante 2018 y 2019, siendo 2020 un año de *impase* por la pandemia de la COVID-19. En 2021 sigue vigente, lo que evidencia el interés de la administración regional de seguir impulsando este tipo de proyectos innovadores en bioeconomía forestal circular.

Tabla 36. Modelo de negocio de las cinco empresas vascas estudiadas

| Empresa | Descripción proyecto | Modelo de negocio |
|-----------------------------|--|---|
| A (encofrados de madera) | Aprovechamiento del serrín para la creación de un «composite» que permite la valoración de un subproducto y el desarrollo de nuevos productos (por ejemplo, mobiliario urbano). | Creación de valor desde el residuo |
| B (papel) | Elaboración de papel resistente y autodegradable para agricultura, en sustitución del plástico tradicional. | Creación de valor desde la materia prima virgen |
| C (energía) | Elaboración de un biochar (biocarbón) enriquecido para mejorar la salud y el crecimiento animal, y de un biochar para mejorar la salud del suelo en cultivos agrícolas de ciclo largo. | Creación de valor desde la materia prima virgen |
| D (aserradero de madera) | Aprovechamiento de cortezas de pino para la extracción de colorantes naturales. | Creación de valor desde el residuo |
| E (aserradero de madera) | Aprovechamiento del serrín para la elaboración de aislantes bio-basados para construcción. | Creación de valor desde el residuo |

Fuente: elaboración propia

Tras realizar el estudio teórico de los casos (proyectos piloto) y el debido contraste directo con los entrevistados, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- (1) De las cinco empresas, dos tenían definido el proyecto antes de la apertura de la convocatoria (y antes de la toma de contacto con los agentes de la RVCTI). Partían con un producto y un proceso a evaluar. Las otras tres empresas, por el contrario, valoraron esta oportunidad en el momento en el que los agentes de la RVCTI les presentaron opciones para revalorizar los subproductos que generaban y/o crear nuevos productos a partir de procesos y tecnologías que tenían con un TRL alto³⁴.
- (2) Los proyectos piloto obedecen a diversas cadenas de valor. De ello, se deriva que la bioeconomía forestal circular puede ser una oportunidad para un conjunto variado, respecto a tipología de actividad, de empresas vascas.

³⁴ El nivel TRL (Technology Readiness Level) es una medida para describir la madurez de una tecnología. Este concepto surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, no sólo a los proyectos aeronáuticos o espaciales, desde su idea original hasta su despliegue comercial. Es usado por la UE y otros organismos gubernamentales como una variable a tener en cuenta en convocatorias de I+D+i y en subvenciones a proyectos innovadores.

(3) Todos los proyectos han requerido, además de un apoyo económico, un apoyo tecnológico, por lo que se puede concluir, tal y como lo hemos ido destacando en esta investigación, que la colaboración empresa-investigación-administración es esencial para este tipo de proyectos.

(4) Las cinco empresas coinciden en que existen barreras importantes para poder industrializar los resultados del proyecto piloto, tales como: (i) el mercado del consumidor final está poco concienciado con la sostenibilidad o, si lo está, no está dispuesto a pagar el sobreprecio; (ii) el mercado industrial está poco interesado en estos productos a no ser que la ley se lo exija, un cliente suyo se lo demande, y/o no haya alternativa en el mercado; (iii) las inversiones son muy elevadas para escalar la tecnología y los procesos, por lo que no pueden afrontarlas; (iv) la normativa no incentiva suficientemente los bio-productos y, en la mayor parte de los casos, existe una alternativa en el mercado de origen no-biológico a buen precio con una distribución organizada y una marca conocida y reconocida; y (v) desconocen elementos clave del mercado de sus nuevos productos³⁵, ya que en muchos casos provienen de otra actividad diferente, por lo que valoran muy positivamente la búsqueda de colaboradores estratégicos.

De estas barreras, consideramos que sólo dos son gestionables por las propias empresas: la relativa al acceso de capital (bien sea público o privado) y la relativa al establecimiento de colaboraciones estratégicas con terceros. El resto obedecen a marcos más amplios donde la regulación europea (y, por derivada, la estatal y regional) podría desempeñar una función importante para primar determinados productos y generar demanda de forma artificial. Análogamente, sería necesario activar la compra pública verde o la compra pública verde innovadora, y realizar campañas de sensibilización e implementar acciones incentivadoras. De lo contrario, va a ser muy complicado que estas iniciativas puedan progresar a buen ritmo para que las empresas vean con claridad la oportunidad de inversión y asunción de riesgos que exigen. Una vez más, afloran elementos que se han analizado con la herramienta metodológica aquí propuesta y se constata que los factores macro de la región en cuestión influyen mucho en los factores micro de la empresa.

³⁵ Por ejemplo, los canales de distribución o los compradores potenciales a nivel internacional.

6.3. Recomendaciones para el País Vasco

A partir de la información obtenida en el capítulo 5, junto con el análisis de riesgos y el estudio de las cinco pruebas piloto empresariales (capítulo 6), son varias las recomendaciones que se consideran para el País Vasco:

1. Debe trabajarse en la generación de condiciones óptimas para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular: marco regulatorio, compra pública verde, compra pública verde innovadora, desarrollo de I+D+i dentro de la RIS3, mayor cercanía entre los centros tecnológicos y las empresas, e inversiones en infraestructuras demostrativas de soluciones innovadoras.
2. Debe impulsarse la formación en todos los niveles de educación, desde los colegios hasta los grados universitarios, y generar talento en el ámbito que nos ocupa.
3. Debe trabajarse con la ciudadanía, realizando campañas de sensibilización y expansión del conocimiento.
4. Debe ponerse en marcha un programa especializado de emprendimiento e intraemprendimiento en materia de bioeconomía forestal circular.
5. Deben ajustarse los programas de ayudas (a la I+D+i, a la inversión, al emprendimiento) a este nuevo campo de actuación.
6. Hay que seguir trabajando en la gestión y minimización de las plagas y enfermedades forestales.
7. Deben generarse indicadores para la monitorización del grado de implantación y del impacto generado por la bioeconomía forestal circular en el País Vasco (por ejemplo, indicadores anuales del tipo: inversiones en I+D+i, número de patentes, facturación, número de personas empleadas, número de nuevas actividades, número de nuevas empresas, atracción de inversión extranjera, porcentaje de alumnos formados en primaria y secundaria, etc.).
8. Debe estudiarse en profundidad el mercado regional, en términos cuantitativos y cualitativos. También es necesario tener un análisis de la demanda europea e internacional en relación con los nichos de productos con mayor potencial para las empresas vascas.

Capítulo 7. La compra pública verde como factor impulsor para la creación de mercado

La compra pública verde es un factor impulsor de enorme potencial que ha surgido de forma recurrente en todas las entrevistas realizadas a los agentes expertos, la mayoría de los cuales la han calificado como una herramienta de contratación de la máxima relevancia para impulsar el desarrollo del mercado de los productos bio-basados derivados de la bioeconomía forestal circular.

En este capítulo, realizamos un breve análisis de este importante factor impulsor (la compra pública verde), sin abordar otros conceptos relacionados de compra pública como, por ejemplo, la compra pública innovadora y la compra pública verde innovadora que, análogamente, pueden jugar un papel clave en la creación de mercado para los citados productos bio-basados. El estudio se basa, en primer lugar, en un análisis teórico del concepto y sus tipologías (compra pública verde, sostenible, circular) mediante la revisión de diversas fuentes secundarias de información. La segunda parte se fundamenta en la realización de una encuesta on-line semi-abierta a expertos europeos, como fuente primaria de información. Finalmente, se aportan algunas recomendaciones de relevancia para su consideración por los agentes clave de las regiones interesadas en el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

7.1. La compra pública como vector para la dinamización del mercado de la bioeconomía forestal circular

Tal y como se ha descrito en el capítulo 2, la bioeconomía está focalizada en la búsqueda de productos bio-basados de alto valor añadido que puedan generarse a partir de las diversas fuentes de biomasa. Inevitablemente, un factor clave para que la comercialización de dichos productos bio-basados tenga éxito es su potencial de mercado y, sobre todo, su reflejo en términos de preferencia de compra.

El mercado de los productos bio-basados fue revisado durante el desarrollo de la iniciativa «Lead Market» de la Comisión Europea en 2007 (Comisión Europea, 2007).

En ese momento, la Comisión Europea ya era consciente de que los productos bio-basados derivados de la bioeconomía presentaban una clara desventaja competitiva frente a los productos de origen fósil. En consecuencia, uno de los objetivos de la iniciativa «Lead Market» era apoyar la creación de demanda de los citados productos bio-basados, así como incorporar una serie de instrumentos al mercado europeo (por ejemplo, instrumentos políticos como la regulación, la contratación pública, la normalización y otras actividades de apoyo) con el fin de reducir las importantes barreras competitivas que los productos bio-basados tenían, y siguen teniendo en la actualidad, frente a los de origen fósil. Si el contexto normativo y de incentivos seguía igual, el grupo de expertos constataba las importantes limitaciones para el desarrollo de los mercados basados en productos de la bioeconomía, dada la enorme complejidad de competir en términos de coste y eficiencia con los productos derivados de los combustibles fósiles (petróleo, gas, etc.). Entre los años 2008 y 2011, el grupo de expertos desarrolló un decálogo de recomendaciones para la Comisión Europea articuladas en seis grandes bloques (Comisión Europea, 2009):

1. En primer lugar, concluyó que Europa necesitaba una legislación que promoviera el desarrollo del mercado a través de:
 - Deducir en el cálculo de las emisiones totales de CO₂ el equivalente de los productos de base biológica.
 - Considerar el establecimiento de objetivos indicativos o vinculantes para determinadas categorías de productos de base biológica, aprovechando la experiencia de las cuotas de biocombustibles en la UE.
 - Permitir a los estados miembros reducir los impuestos para categorías de productos de base biológica sostenibles.
2. En segundo lugar, permitir una legislación sobre productos específicos para:
 - Incorporar el bioplástico en todos los sistemas de residuos, incluidos el compostaje, el reciclaje y la recuperación energética (dependiendo del tipo de plástico y del cumplimiento de las normas aplicables). Los plásticos de origen biológico certificados como compostables según la norma EN 13432 deben tener acceso sin trabas a la recogida de residuos biológicos.
 - Estudiar la posibilidad de imponer el uso de biolubricantes y fluidos hidráulicos ambientalmente respetuosos. Esto podría aplicarse, por ejemplo, a través de la legislación de protección del suelo y del agua.
 - Favorecer materiales de construcción de origen biológico (espumas para aislamiento, material compuesto, mortero y hormigón hecho de partículas de

agregados vegetales, etc.). La Directiva sobre productos de construcción debería promover las especificidades de los productos bio-basados. Además, se necesitan normas nuevas y transparentes que muestren las capacidades de los bio-productos para ayudar a demostrar que los materiales de base biológica cumplen con la legislación de la construcción.

3. En tercer lugar, una nueva legislación relacionada con la biomasa:
 - La legislación y las políticas deben permitir que las materias primas renovables para uso industrial estén disponibles en cantidad suficiente, con buena calidad garantizada y a un precio competitivo.
 - Aumentar las inversiones para desarrollar y optimizar las infraestructuras y la logística para un aprovechamiento óptimo de toda la biomasa disponible (incluidos los residuos).
4. En cuarto lugar, fomentar la contratación pública ecológica de productos de base biológica:
 - Animar a los poderes adjudicadores de todos los estados de la UE a dar preferencia a los bio-productos en los pliegos de condiciones. Se debe dar preferencia a los productos de base biológica, a menos que dichos productos no estén disponibles en el mercado, estén disponibles sólo a un coste excesivo, o no tengan un rendimiento aceptable.
5. En quinto lugar, desarrollar normas, etiquetas y certificación:
 - Desarrollar normas europeas e internacionales claras e inequívocas. Las normas ayudarán a verificar las afirmaciones sobre los productos de base biológica en el futuro (por ejemplo, biodegradabilidad, contenido de base biológica, carbono renovable, reciclabilidad y sostenibilidad). La evaluación de la sostenibilidad debe basarse en los tres pilares de la sostenibilidad: medioambiental, social y económico. Aunque necesitamos (desarrollar) herramientas para evaluar la sostenibilidad de los productos, es importante que las herramientas utilizadas estimulen y no limiten el desarrollo y la aplicación de los productos de base biológica.
 - Iniciar un proceso de reflexión sobre qué tipos de etiquetas son adecuadas para los productos de base biológica y qué información debe darse al consumidor.
6. Finalmente, potenciar la financiación empresarial y la financiación de la investigación estimulando la innovación tecnológica y el desarrollo de la tecnología: crear proyectos de demostración a través de asociaciones público-privadas.

Análogamente, la Comisión Europea otorgó varios mandatos de normalización al Comité Europeo de Normalización (CEN) (Haskoning, 2017):

- M/429 para la elaboración de un programa de normalización de productos de base biológica
- M/430 sobre biopolímeros y biolubricantes
- M/491 sobre biosolventes y biosurfactantes
- M/492 para la elaboración de normas horizontales para productos de base biológica.

Sin embargo, las recomendaciones arriba mencionadas no se aplicaron en su mayor parte. En 2017, el grupo de expertos concibió otras recomendaciones, incluyendo tres que son muy relevantes para la política de la demanda (i) aplicar medidas de estimulación del mercado; (ii) invertir en el desarrollo de herramientas (normas, etiquetas) que permitan que los productos de base biológica sean mejor evaluados por los compradores; y (iii) utilizar mandatos y prohibiciones para crear una innovación respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, la estrategia de bioeconomía europea no incluye medidas concretas para estimular la demanda de productos³⁶ (a diferencia del programa BioPreferred de los EEUU). Algunos proyectos europeos abordan la posible contribución de la contratación pública para el desarrollo de la bioeconomía, como, por ejemplo, el proyecto InnProBio-H2020, cuyo objetivo era crear una comunidad de profesionales de la contratación pública interesados en productos y servicios innovadores de base biológica.

En la actualidad, como se ha señalado en el capítulo 3, la estimación del gasto público dedicado a obras, bienes y servicios representa aproximadamente el 19 % del Producto Interior Bruto de la Unión Europea (PIB de la UE), lo que supone aproximadamente 2,3 billones de euros anuales (Comisión Europea, 2016). Entonces, no es de extrañar que se considere que la contratación pública puede ser tanto un motor como una herramienta para avanzar y promover las consideraciones relativas a las compras. Ciertamente, las instituciones públicas y los municipios se encuentran entre los principales poderes de compra y, en consecuencia, tienen la capacidad de influir positivamente en el mercado. En concreto, la contratación pública desempeña actualmente un papel fundamental para la economía europea. Al fin y al cabo, el notable poder del sector público en Europa puede utilizarse como un mecanismo de atracción del mercado que, por ejemplo, puede ayudar a impulsar el mercado de la bioeconomía y los productos de base biológica.

³⁶ No obstante, la Comisión Europea ha elaborado unas directrices para la adquisición de productos de base biológica que pueden consultarse en línea (<https://www.bio-based-procurement.eu>).

En el marco de la contratación pública, las instituciones internacionales y nacionales (por ejemplo, la OCDE y la Comisión Europea) han reconocido ampliamente el extraordinario potencial de la contratación pública ecológica para estimular la necesaria transición de nuestro actual modelo de economía lineal insostenible hacia un sistema de economía circular más sostenible y, lo que es más importante, lo han promovido a nivel municipal. Aprovechando el notable potencial de la contratación pública (y, en particular, de la Compra Pública Verde, CPV) para fomentar la circularidad y superar, o al menos reducir, las barreras existentes en relación con la compra de productos y servicios innovadores de bioeconomía y de base biológica, la contratación pública puede sin duda contribuir a liderar la deseada apertura de nuevos mercados para los mencionados productos y servicios. Asimismo, la Compra Pública Innovadora (CPI) cobra cada vez más protagonismo en el entorno europeo como motor de los cambios deseados³⁷.

Según la definición incluida en la Comunicación de la Comisión Europea (CE) sobre la contratación pública verde (CPV):

la contratación pública verde es un proceso mediante el cual las autoridades públicas y semipúblicas deciden adquirir productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con un impacto medioambiental reducido durante su ciclo de vida, en comparación con los productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con la misma utilidad básica como si se hubieran adquirido de otra manera (Comisión Europea, 2008).

Del mismo modo, en el informe de la UE *La Contratación Pública Verde en Europa* (Bouwer *et al.*, 2005), la CPV se define como:

el enfoque mediante el cual las autoridades públicas integran los criterios medioambientales en todas las fases de su proceso de contratación, fomentando así la difusión de las tecnologías medioambientales y el desarrollo de productos respetuosos con el medio ambiente, buscando y eligiendo resultados y soluciones que tengan el menor impacto posible en el medio ambiente durante todo su ciclo de vida (Bouwer *et al.*, 2005).

³⁷ La iniciativa europea 2020 «Unión por la Innovación» manifiesta la importancia de la contratación pública de innovación, señalando de forma específica que los Estados miembros y regiones deben apartar presupuestos dedicados para la contratación pública de productos y servicios innovadores. El objetivo es estimular la creación de mercados de contratación en toda la UE equivalentes a los de los Estados Unidos de América, con una inversión mínima de al menos 10 billones de euros al año, para las innovaciones que mejoren la eficiencia y la calidad de los servicios públicos.

En cualquier caso, dentro de un marco conceptual más amplio, la CPV no es más que uno de los componentes de la Contratación Pública Sostenible (Haarich, 2017), que engloba los tres conocidos pilares de la responsabilidad económica, social y medioambiental.

Antes de seguir adelante, conviene revisar la legislación comunitaria reciente más relevante en materia de contratación pública en Europa. En 2014, el Consejo de la Unión Europea y el Parlamento Europeo adoptaron dos directivas destinadas específicamente a: (i) simplificar los procedimientos de contratación pública, y (ii) flexibilizar dichos procedimientos. A continuación, se dio a los países de la UE un plazo hasta abril de 2016 para transponer las nuevas normas a las legislaciones nacionales³⁸. En concreto, las antiguas directivas (por ejemplo, la Directiva 2004/18/CE «Directiva sobre el sector público clásico» y la Directiva 2004/17/CE «Directiva sobre servicios públicos») fueron sustituidas por nuevas directivas como la Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública; la Directiva 2014/25/UE sobre contratación por parte de entidades que operan en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales; y la Directiva 2014/23/UE sobre la adjudicación de contratos de concesión. Entre otros aspectos, la nueva normativa europea buscaba estimular y garantizar una mayor inclusión en los procedimientos de contratación pública de objetivos sociales críticos como, por ejemplo, la protección del medio ambiente, la lucha contra el cambio climático, la responsabilidad social, el empleo, la salud pública, etc. (Comisión Europea, 2019).

Dentro de las citadas Directivas, los siguientes apartados son los más relevantes para la CPV: (i) la definición de los requisitos de un contrato, de forma que las especificaciones técnicas puedan incluir, entre otros, niveles de rendimiento medioambiental y climático (artículo 42 y anexo VII de la Directiva 2014/24/UE y artículo 60 y anexo VIII de la Directiva 2014/25/UE); (ii) la utilización de etiquetas para la adquisición de obras, suministros o servicios con características medioambientales, sociales o de otro tipo específicas en las especificaciones técnicas, los criterios de adjudicación o la ejecución del contrato (estas condiciones se establecen en el artículo 43 de la Directiva 2014/24/UE y en el artículo 61 de la Directiva 2014/25/UE); (iii) la adjudicación al precio más bajo y cálculo del coste del ciclo de vida. La adjudicación de contratos públicos sobre la base de la oferta económicamente más ventajosa está prevista como parte del artículo 67 de la Directiva 2014/24/UE y del artículo 82 de la Directiva 2014/25/UE. El método de la oferta económicamente más ventajosa (META) permite al contratante adjudicar el contrato en función de otros aspectos además del precio.

³⁸ Excepto en lo que respecta a la contratación electrónica, cuyo plazo finalizó en octubre de 2018.

Como establece la legislación de la UE, el META puede incluir la mejor relación calidad-precio, la cual se evaluará en función de diversos criterios, incluidos los aspectos medioambientales y/o sociales; (iv) el establecimiento de asociaciones para la innovación, en las que un poder adjudicador que desee adquirir bienes o servicios que no estén actualmente disponibles en el mercado pueda establecer una asociación para la innovación destinada a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo, así como de pilotaje, para luego adquirir el producto o servicio novedoso (el procedimiento para establecer dicha asociación para la innovación se establece en el artículo 31 de la Directiva 2014/24/UE); y (v) la consulta al mercado para obtener asesoramiento que pueda utilizarse luego en la preparación del procedimiento (artículo 40 de la Directiva 2014/24/UE).

Es importante destacar que la legislación sobre contratación pública en Europa debe aplicarse cuando el valor económico de una determinada licitación supera un umbral específico, que depende del sujeto y del objeto de la compra. Como es de esperar, dichos umbrales se revisan periódicamente para ajustar el valor según convenga. Cuando se trata de licitaciones por debajo del umbral, sólo se aplica la normativa nacional pero, en cualquier caso, deben respetarse los principios rectores de la UE de transparencia e igualdad de trato.

Independientemente del valor económico de una determinada licitación o del tipo concreto de contrato, en las licitaciones de CPV se exige la incorporación de consideraciones ambientales y criterios de sostenibilidad, con énfasis en el pilar ambiental-ecológico de la sostenibilidad, desde las primeras fases de la planificación y el proceso de licitación. Las consideraciones ambientales y criterios de sostenibilidad (que, dado el actual estado de degradación de nuestro planeta y los Grandes Retos del siglo XXI, deberían incorporarse en todos los procedimientos de contratación pública, no sólo en la CPV) deben incluirse como criterios de selección, especificaciones técnicas, criterios de adjudicación y/o cláusulas de ejecución del contrato. En este sentido, (i) los *criterios de selección* utilizados para evaluar la aptitud de un determinado operador para ejecutar con éxito un contrato sólo deben incluir condiciones específicamente relacionadas con el objeto del contrato; (ii) las *especificaciones técnicas* utilizadas para establecer el conjunto de requisitos mínimos que deben cumplir todas las ofertas se centran en las características, prestaciones, cualidades y atributos técnicos específicos que requiere la obra, el suministro o el servicio que se adquiere; (iii) los *criterios de adjudicación* utilizados para promover, incentivar y motivar el desempeño extra ambiental no son obligatorios (tienen como objetivo premiar con puntos adicionales el componente y las variables ambientales de la propuesta); y (iv) las *cláusulas de ejecución del*

contrato son utilizadas para definir cómo debe ser ejecutado un contrato, como es habitual en los contratos económicos y legales y los acuerdos contractuales.

Tabla 37. Tipologías de compra pública

| | |
|--|--|
| <p>VERDE</p> <p>La contratación pública VERDE es un proceso por el que las autoridades públicas y semipúblicas deciden adquirir productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con un impacto medioambiental reducido durante su ciclo de vida en comparación con los productos, servicios, obras y contratos en los sectores especiales con la misma utilidad básica que se hubieran adquirido de otra manera (Comisión Europea, 2008).</p> | <p>SOSTENIBLE</p> <p>La contratación pública sostenible supone la inclusión de los tres pilares de la sostenibilidad (económico, medioambiental y social). Según la definición de la UE, la contratación pública sostenible es un proceso mediante el cual las autoridades públicas tratan de lograr el equilibrio adecuado entre los tres pilares del desarrollo sostenible -económico, social y medioambiental - a la hora de adquirir bienes, servicios u obras en todas las fases de un proyecto (Comisión Europea, 2020).</p> |
| <p>CIRCULAR</p> <p>La contratación pública circular es un enfoque de la contratación verde que reconoce el papel de las autoridades públicas en el apoyo a la transición hacia una economía circular.</p> | |

Fuente: elaboración propia a partir de InnProBio Handbook, 2017

Según las disposiciones del Pacto Verde de la UE, «las autoridades públicas, incluidas las instituciones de la UE, deben dar ejemplo y garantizar que su contratación sea ecológica». Por ello, la Comisión propondrá más legislación y orientaciones sobre la compra pública verde (Comisión Europea, 2020).

El nuevo Plan de Acción de la Economía Circular de la UE, publicado en marzo de 2020, reconoce la CPV como un instrumento para impulsar la sostenibilidad de los productos, pero reconoce que la CPV tiene un «impacto limitado debido a las limitaciones de los enfoques voluntarios». Por ello, «la Comisión propondrá criterios u objetivos ecológicos mínimos obligatorios para la contratación pública en las iniciativas sectoriales, la financiación de la UE o la legislación sobre productos específicos». Estos criterios mínimos establecerán *de facto* una definición común de lo que es una «compra verde», permitiendo la recogida de datos comparables de los compradores públicos y sentando las bases para evaluar el impacto de la contratación pública verde. Se animará a las autoridades públicas de toda Europa a integrar criterios ambientales y a utilizar etiquetas en sus contrataciones. La Comisión Europea apoyará estos esfuerzos con orientaciones, actividades de formación y la difusión de buenas prácticas (Comisión Europea, 2020).

Es innegable que la CPV puede tener un papel crucial, dentro del conjunto de instrumentos de los responsables políticos, a la hora de desarrollar políticas que afecten a los productos derivados de la bioeconomía forestal circular, siempre que éstos

garanticen un menor impacto que los productos convencionales derivados de los combustibles fósiles.

Sin embargo, es muy importante considerar la enorme dificultad que existe para identificar la oferta más sostenible en una determinada compra pública, lo cual explica, en parte, que la compra pública verde no esté lo suficientemente integrada en las administraciones europeas. A pesar de contar con una metodología común impulsada por la CE, léase, la Huella Ambiental de Producto (HAP), la valoración de la sostenibilidad durante la compra pública verde no siempre está adaptada a la realidad industrial y a las necesidades específicas de las empresas. Además, la HAP únicamente considera información ambiental dejando de lado los aspectos económicos y sociales, componentes asimismo fundamentales como bien se recoge en los objetivos y metas definidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible aprobada en 2015 por Naciones Unidas.

Existe una clara necesidad de identificar indicadores de sostenibilidad que recojan información sobre sus tres vertientes – ambiental, económica y social – y que esos indicadores estén alineados con la metodología HAP europea y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Igualmente, esos indicadores tienen que ser definidos conjuntamente, de forma consensuada, por las administraciones y las empresas, al objeto de que las primeras estén preparadas para poder valorarlos con criterio y rigurosidad en las evaluaciones de compra pública, y las segundas sean capaces de justificarlos y cuantificarlos adecuadamente a la hora de presentar sus propuestas. Sólo de esta manera se conseguirá dar un impulso a la compra pública y se podrá valorar la bioeconomía con criterios medibles que garanticen su desarrollo y continuidad.

7.2. Opinión de expertos en relación a la compra pública verde como vector para la dinamización del mercado de la bioeconomía forestal circular

En el seno del Proyecto de Biorregiones, durante los meses de febrero y marzo del 2021, realizamos una encuesta a numerosos expertos en materia de compra pública y bioeconomía, con el fin de conocer su opinión sobre la posibilidad de que los gobiernos regionales empleen la compra pública como instrumento para el impulso de la oferta y la demanda de productos derivados de la bioeconomía.

El proceso para el desarrollo de la encuesta tuvo varias fases:

- 1.- Elaboración del cuestionario inicial.
- 2.- Prueba previa sobre la utilidad del cuestionario y aplicación de mejoras.

- 3.- Elaboración definitiva del cuestionario en formato digital.
- 4.- Selección de las personas a las que enviar la encuesta en base a su experiencia y cercanía con la compra pública verde y la bioeconomía forestal circular.
- 5.- Envío por email de la encuesta.
- 6.- Recepción de las respuestas y tratamiento de los datos.

La encuesta (Anexo 3) se envió a más de 200 personas (personas adheridas al *Newsletter* de Biorregiones, coordinadores de proyectos BBI-Bio-Based Industry, instituciones públicas que realizan compra pública, institutos de investigación, y miembros de la OCDE y la Comisión Europea que se ocupan de la contratación pública). Se recibieron 56 respuestas. En la Figura 59 se recogen las respuestas por países:

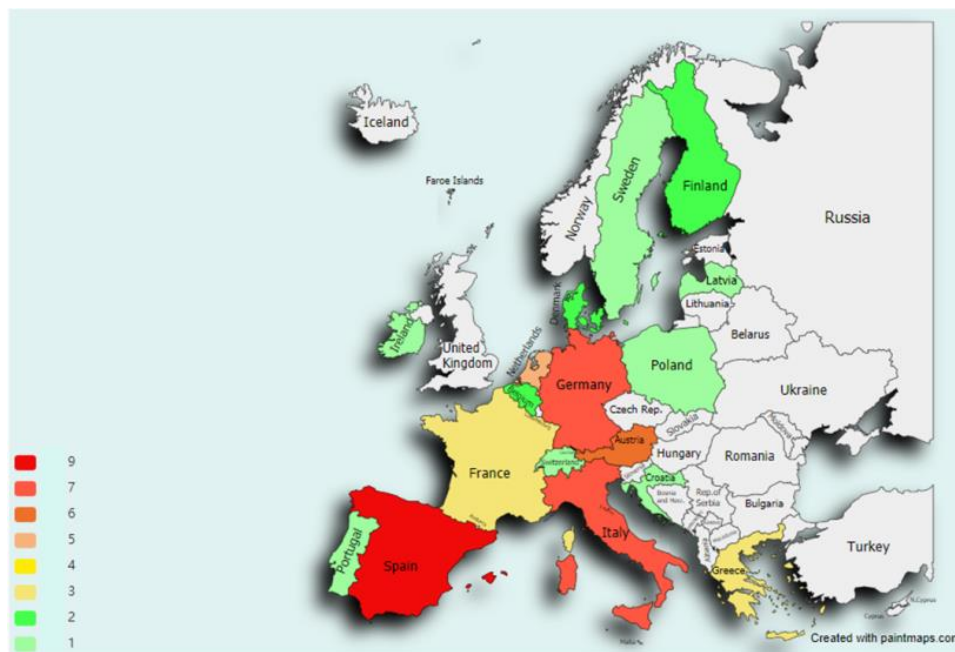


Figura 59. Respuestas por países a la encuesta sobre compra pública y bioeconomía forestal circular

Fuente: Biorregions Facility Survey, 2021

Ante la pregunta «¿Cuál es la mejor manera de aumentar la aceptación de los productos biológicos por parte del público?», el 55 % de los participantes respondieron que la compra pública es un mecanismo excelente, seguido del etiquetado con un 40 %, los estándares con un 38,2 % y, finalmente, el marketing con un 34,5 % (Figura 60).

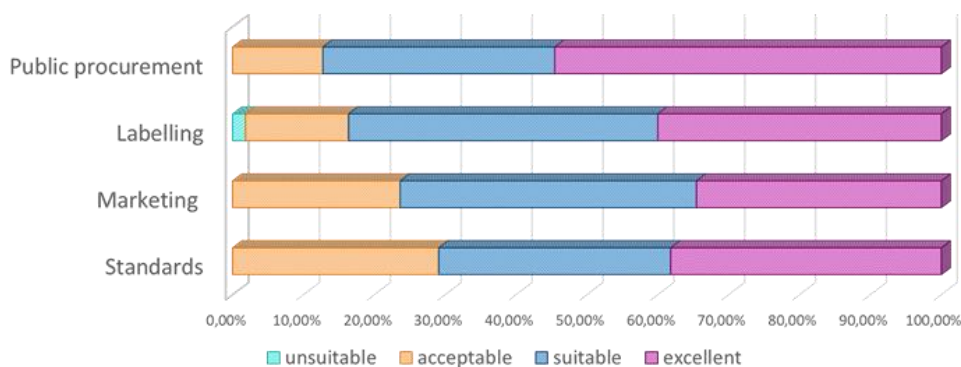


Figura 60. ¿Cuál es la mejor manera de aumentar la aceptación de los productos biológicos por parte del público?

Fuente: Bioregions Facility Survey, 2021

Algunas de las aportaciones cualitativas en relación con estas cuatro posibles palancas (compra pública, etiquetado, marketing, estándares) pueden resumirse de la siguiente manera:

- **Compra pública:** Las autoridades públicas actúan como clientes principales para aumentar y reforzar la demanda de productos y servicios de base biológica.
- **Etiquetado:** La etiqueta ecológica puede impulsar la confianza del consumidor y aumentar la demanda del mercado.
- **Estándares:** Hacen falta métodos estandarizados para ayudar a fabricar y fundamentar las declaraciones sobre el contenido de base biológica y las propiedades de los productos relacionados.
- **Marketing:** Mayor visibilidad y diseño de mensajes positivos para el cliente. Realizar un marketing honesto. Aumentar la concienciación y las actividades educativas para informar y estimular al público en general (hay que hacer hincapié en los niños) sobre los beneficios de los productos de base biológica. Por ejemplo, mostrando productos de uso cotidiano (experiencia de tocar y sentir), hablando con investigadores/empresas que desarrollan dichos productos (aprender del experto), material educativo y actividades para las escuelas (ejemplos en la vida cotidiana), etc.

Ante la pregunta «¿Qué sectores podrían tener mayor demanda de soluciones innovadoras de base biológica?», los encuestados destacan la construcción en todas sus expresiones como el sector más destacado (Figura 61).

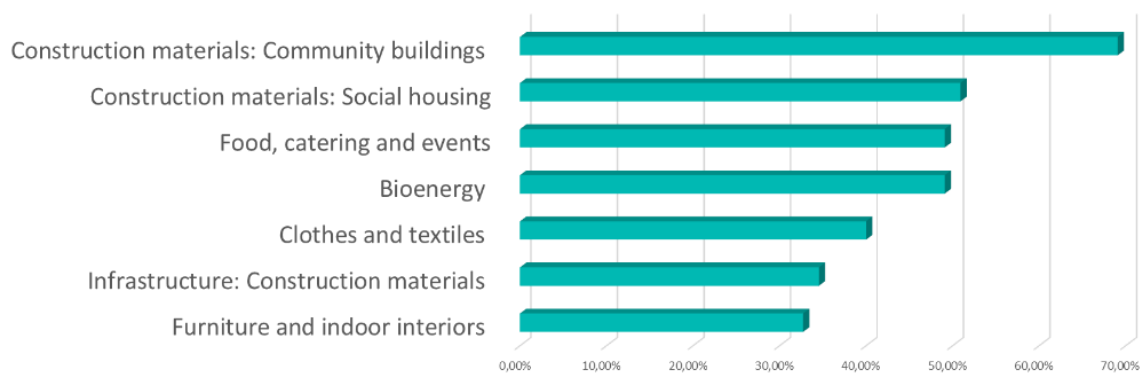


Figura 61. ¿Qué sectores podrían tener mayor demanda de soluciones innovadoras de base biológica?

Fuente: Bioregions Facility Survey, 2021

Los sectores menos relevantes (no aparecen reflejados en la gráfica) son:

- Jardinería y paisajismo, transporte, hospitales y laboratorios.
- Vehículos y movilidad, IT (ordenadores e impresoras).

Entre los principales obstáculos para la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública, los encuestados consideran que la fuerte competencia de los productos no-biológicos alternativos (53,7 %) es el más significativo, seguido de un entorno normativo poco favorable (30,2 %) (Figura 62).

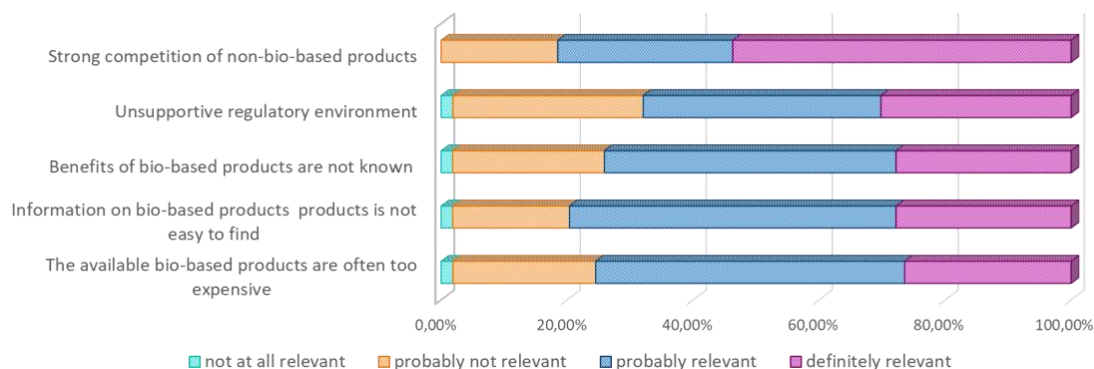


Figura 62. ¿Cuáles son los principales obstáculos para la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública?

Fuente: Bioregions Facility Survey, 2021

Las barreras menos relevantes, según los resultados de nuestra encuesta, son: (i) la menor calidad de los productos de base biológica en comparación con las alternativas de base fósil (3,7 %); (ii) el hecho de que sea «de base biológica» no se considera un atributo relevante del producto (13,0 %); (iii) la incertidumbre sobre la normativa futura

(13,5 %); y (iv) la disponibilidad variable y costosa de las materias primas (19,6 %). Entre las aportaciones cualitativas sobre este aspecto cabe destacar las siguientes:

- Los productos de base biológica se perciben como demasiado caros, aunque a menudo no lo son. La valoración de su coste sería diferente si, en el coste de producción, se tuvieran en cuenta las externalidades negativas, léase, las que deterioran el medio ambiente. Las empresas no tienen incentivos para internalizar los costes medioambientales, dado que ello les supondría una merma de competitividad si no pueden trasladarlos al precio del producto. En cualquier caso, a modo de ejemplo, es importante recordar que, cuando una empresa utiliza envases de plástico de un solo uso que luego acaban vertidos en el medio ambiente, el coste de su limpieza-gestión no lo soporta la propia empresa, sino la sociedad en su conjunto. Si no se internalizan estos costes mediante una política fiscal impositiva que incorpore en el producto el coste de la contaminación, estas empresas actuarán con ventaja frente a aquellas que ofrecen soluciones más sostenibles pero con costes de producción más elevados. Finalmente, la Administración no puede dejar en manos de una hipotética conciencia social la solución de este problema.
- No se sabe con certeza si los productos de base biológica son siempre la solución más sostenible.
- Los responsables de la contratación suelen limitarse a crear licitaciones, pero las decisiones de compra se toman normalmente a un nivel superior.
- A menudo se desconocen las ventajas de los productos de base biológica, por ejemplo, en términos de vida útil.

En relación con la pregunta «¿Cuáles son los factores que impulsan la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública?», según los encuestados, las decisiones políticas y el marco normativo son los dos factores que definitivamente más pueden contribuir a este respecto (63,0 %). El segundo factor más valorado (58,2 %) se refiere a la existencia de directrices prácticas y la formación necesaria para incorporar adecuadamente especificaciones sobre sostenibilidad en las licitaciones públicas (Figura 63).

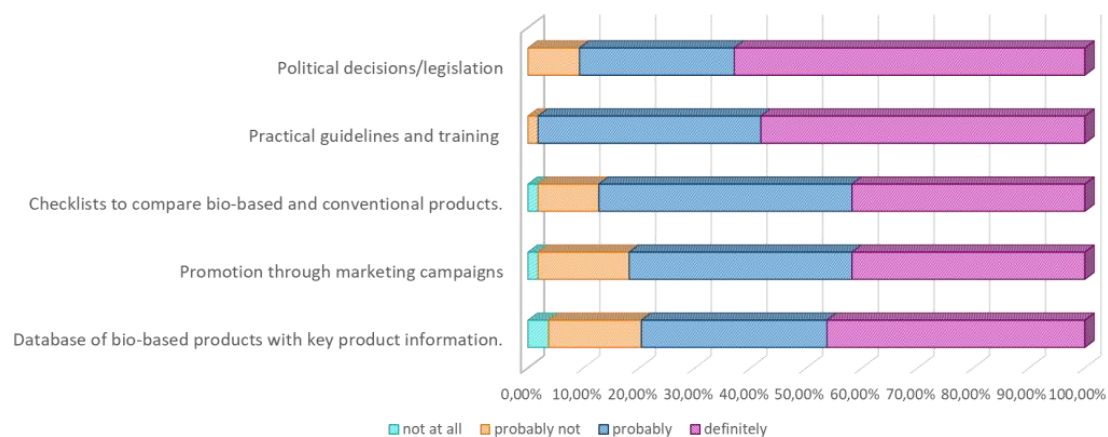


Figura 63. ¿Cuáles son los factores que impulsan la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública?

Fuente: Bioregions Facility Survey, 2021

Los participantes, ante la pregunta de «¿Cómo impulsar la compra pública en las regiones?», han aportado ideas en la siguiente dirección:

- Las regiones no deben centrarse en el debate «base biológica frente a base fósil», sino que la bioeconomía debe formar parte de una estrategia más amplia de crecimiento regional, ya que refuerza la colaboración interregional y puede crear nuevas cadenas de valor y oportunidades.
- La bioeconomía debe formar parte de la estrategia regional de sostenibilidad y crecimiento.
- Una base de datos con productos de base biológica certificados sería muy útil para los compradores de las regiones europeas.
- El Análisis de Ciclo de Vida es una metodología a implementar en las compras públicas para poder tomar las decisiones con sólido criterio medioambiental.

Como acción complementaria a la encuesta, se realizó un *webinar* con panelistas expertos (*Lidia Capparelli*, responsable de la contratación pública ecológica en Consip, organismo central de compras de Italia desde 2007; *Martin Scherpenisse*, especialista en políticas de compra y licitación en la provincia de Zelanda, Países Bajos; y *Oriana Romano*, Jefa de Unidad de la OCDE, Economía Circular en Ciudades, Políticas Urbanas y División de Desarrollo Sostenible del Centro de la OCDE para el Emprendimiento) con el fin de contrastar si la contratación pública en las regiones puede ser una herramienta idónea para acelerar la adopción, por parte del mercado, de

productos y servicios innovadores más sostenibles, y apoyar así el desarrollo de la bioeconomía circular.

De acuerdo a la información proporcionada por los especialistas, no existe «una receta única» para todas las necesidades, sino que cada región debe establecer su propia receta para potenciar la adopción de soluciones de base biológica en la contratación pública. La experiencia demuestra, sin embargo, que todas las regiones necesitarán mezclar, como mínimo, los siguientes siete elementos:

1. Debe existir voluntad política por parte de los decisores públicos para facilitar la entrada en el mercado de los productos de base biológica como parte de una estrategia más amplia de desarrollo sostenible y crecimiento regional, y dicha voluntad debe traducirse en normativas y programas concretos.
2. El enfoque para incorporar los productos de base biológica en la contratación pública ha de ser sistemático, promoviendo la circularidad y la innovación en las cadenas de valor relevantes a nivel regional, y maximizando los impactos ambientales, económicos y sociales positivos.
3. Es necesario disponer de canales de discusión abiertos con proveedores actuales y potenciales para identificar oportunidades, e involucrar a los fabricantes en los programas de contratación pública regional.
4. El cuerpo técnico (funcionarios) debe contar con las herramientas necesarias para poder abordar una compra pública diferente. Por ejemplo, resulta muy útil disponer de una base de datos de productos certificados que sean aceptables para la contratación pública.
5. Es necesario desarrollar métodos sólidos de verificación sobre el rendimiento técnico y medioambiental de los diferentes productos y servicios, incluyendo el Análisis de Ciclo de Vida, así como normas y certificaciones para crear confianza a largo plazo y garantizar impactos medioambientales positivos.
6. El cuerpo técnico y gestor debe contar con las capacidades necesarias. La formación y el intercambio de conocimientos son indispensables para identificar y reproducir las mejores prácticas.
7. Hay que contar con programas de sensibilización continuos sobre los beneficios de la contratación de productos y servicios de base biológica entre las autoridades de contratación pública, los proveedores y la sociedad en general, con el apoyo de ejemplos de éxito.

A la luz de los resultados obtenidos en esta investigación, se constata que la contratación pública verde es una de las herramientas más prometedoras para crear y ampliar la demanda de soluciones innovadoras circulares y de base biológica. Por su potestad y responsabilidad en la configuración de las vías de desarrollo y su poder adquisitivo, las administraciones locales y regionales pueden tener un papel clave en la transición hacia una bioeconomía circular. Estas administraciones tienen la capacidad y posibilidad de utilizar la herramienta de la compra pública verde para crear demanda y reducir las barreras de entrada al mercado de los productos y servicios circulares y de base biológica. A corto plazo, hay sectores que presentan un mayor potencial, tales como la construcción, los servicios de alimentación y restauración (incluyendo los materiales y envases), y la bioenergía. Los programas de contratación pública verde deben solicitar activamente productos innovadores de base biológica para complementar-sustituir a los productos convencionales, aceptando un cierto nivel de riesgo potencial para impulsar el camino hacia una bioeconomía circular.

Conclusiones

Tras el trabajo realizado, damos respuesta al principal objetivo de esta tesis doctoral creando una herramienta metodológica que permite evaluar el potencial de una determinada región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

Las principales conclusiones del trabajo de investigación se presentan en tres grupos: (i) las vinculadas a la herramienta metodológica REBioForestMT; (ii) las de índole general; y (iii) las vinculadas al ámbito del País Vasco.

Conclusiones sobre la herramienta metodológica REBioForestMT

1.

Las regiones son clave para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular ya que ésta, en muchas ocasiones, ha de ser adaptada al ecosistema empresarial, económico, social y territorial concreto de cada región. La elección del ámbito regional ha sido un elemento esencial en la construcción de la herramienta REBioForestMT.

2.

Existen diez factores impulsores clave para evaluar el potencial de una región europea en bioeconomía forestal circular. La selección, clasificación y concreción de fuentes de información (primarias y secundarias) y técnicas cualitativas a emplear han sido la base para la construcción de la herramienta metodológica REBioForestMT. Esta herramienta permite evaluar el potencial de una determinada región europea para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su territorio.

3.

El estudio del caso, con la elección de dos regiones europeas referentes en bioeconomía forestal circular, ha sido un método adecuado para validar la herramienta REBioForestMT. Gracias a su empleo, hemos validado la existencia de factores impulsores clave en aquellas regiones que lideran procesos de cambio basados en la bioeconomía forestal circular.

4.

El contraste desarrollado en el País Vasco, a través de la aplicación de la herramienta REBioForestMT, nos ha permitido elaborar el diagnóstico de su situación actual en relación con el desarrollo de la bioeconomía forestal circular, así como determinar el potencial de la región en este ámbito. Finalmente, se ha podido verificar el potencial de extrapolación de la herramienta REBioForestMT en relación con su uso en otras regiones europeas diferentes a las empleadas para su validación (Carelia del Norte y Renania del Norte-Westfalia).

Conclusiones generales

5.

La bioeconomía forestal circular debe cumplir unos requisitos mínimos básicos antes de ser considerada una alternativa económica válida y sostenible para una región europea. Entre otros aspectos, la bioeconomía forestal debe cumplir, en la medida de lo posible, con el requisito de la circularidad y, asimismo, minimizar la entrada de materiales vírgenes y la producción de desechos, cerrando así los bucles o flujos económicos-ecológicos de los recursos y asegurando el aprovechamiento del potencial multifuncional de los bosques, a la vez que garantiza una gestión sostenible y equilibrada que: (i) promueva el suministro de servicios ecosistémicos vitales; (ii) satisfaga la creciente demanda de materias primas para la generación de productos (existentes y nuevos) y energía renovable, diversificando mercados pero asegurando una gestión sostenible para equilibrar las demandas; (iii) proteja los bosques y, en concreto, su biodiversidad frente a los potencialmente drásticos efectos de la sobreexplotación, las tormentas extremas, los incendios, la creciente escasez de recursos hídricos, la aparición y propagación de plagas, etc.; y (iv) desarrolle un sistema de información idóneo para el seguimiento y la monitorización del estado de los bosques.

6.

La bioeconomía forestal circular se enfrenta a grandes riesgos a los que debe hacer frente para alcanzar un desarrollo exitoso. Estos riesgos están, principalmente, relacionados con la aparición y proliferación de plagas y enfermedades forestales, así como con la falta de consenso social sobre cómo debe ser la explotación del bosque en la actualidad (el propio término «explotación» está siendo fuertemente cuestionado). En este sentido, sería muy recomendable elaborar modelos de predicción epidemiológica y, de forma concomitante, poner en marcha sistemas de monitorización para la detección temprana de plagas y enfermedades, así como investigar en el desarrollo de tratamientos

eficaces de baja ecotoxicidad. Además, es esencial implementar mecanismos participativos para alcanzar el consenso social necesario, de forma que las plantaciones forestales puedan: (i) suministrar, de forma sostenible, el mayor número posible de servicios ecosistémicos (recreativos, estéticos, de regulación, de provisión, etc.); (ii) generar actividad económica; y (iii) aportar valor al mundo rural.

7.

En el sector forestal, la mayoría de las empresas europeas presentan, en general, un perfil tradicional y poco innovador. Sin embargo, actualmente el desarrollo de tecnologías innovadoras, junto con el diseño de nuevos modelos de negocio y la aparición de los recientes patrones de consumo, está creando numerosas oportunidades que el sector forestal puede aprovechar. A modo de ejemplo, a través de la bioeconomía forestal circular, el sector tiene, en este momento, la posibilidad de experimentar beneficiosos cambios estructurales mediante la diversificación en la producción de materias primas y productos para otros sectores económicos (energía, construcción, textil, plástico, química, farmacia, cosmética), incrementando así su impacto económico y la capacidad de generación de empleo. En particular, la bioeconomía forestal circular puede convertirse en una palanca que contribuya a la mejora del triple balance de una región europea, consiguiendo importantes avances en el campo ambiental, social y económico.

8.

La bioeconomía forestal circular requiere un fuerte impulso de los poderes públicos en sus primeras fases, así como la implicación temprana de los agentes clave (empresas, clústeres, fondos de inversión, centros tecnológicos, universidades) para generar el ecosistema óptimo necesario.

9.

El mercado potencial de la bioeconomía forestal circular es amplio y manifiesta rasgos propios de un crecimiento importante a corto-medio plazo, como se deriva del hecho de que muchos de los productos que se requieren y provienen tradicionalmente del petróleo, gracias al desarrollo tecnológico, pueden actualmente crearse a partir de materiales biológicos renovables. Sin embargo, en la práctica, esta potencialidad no está siendo materializada en la realidad esperada, especialmente si nos fijamos en el desarrollo de la bioeconomía forestal circular en las pequeñas y medianas empresas. De hecho, muy pocas empresas han recorrido con éxito la transición hacia la bioeconomía forestal circular a través de la creación de productos atractivos y competitivos. Este

hecho se debe principalmente a que los productos bio-basados tienen que competir con productos mejores (funcionalmente hablando) y más baratos actualmente presentes en la oferta, elaborados a partir de materias primas más económicas, procesos productivos maduros, con elevadas tasas de penetración en el mercado, y con una buena notoriedad y posicionamiento.

10.

La contratación pública es una de las herramientas más prometedoras para crear y ampliar la demanda de soluciones innovadoras circulares y de base biológica. Por su potestad y responsabilidad en la configuración de las vías de desarrollo y su poder adquisitivo, las administraciones locales y regionales pueden tener un papel clave en la transición hacia una bioeconomía forestal circular. Estas administraciones tienen la capacidad y posibilidad de utilizar la herramienta de la compra pública verde para crear demanda y reducir las barreras de entrada al mercado de los productos y servicios circulares y de base biológica. A corto plazo, hay sectores que presentan un mayor potencial, tales como la construcción, los servicios de alimentación y restauración (incluyendo los materiales y envases), y la bioenergía. Los programas de contratación pública deben solicitar activamente productos innovadores de base biológica para complementar-sustituir a los productos convencionales, aceptando un cierto nivel de riesgo potencial para impulsar el camino hacia una bioeconomía circular.

11.

En general, los consumidores no conocen el significado de los términos economía verde, economía circular, bioeconomía, etc. y menos aún la noción de bioeconomía forestal circular. Ciertamente intuyen que todos estos términos guardan relación con el medio ambiente pero no se aproximan al significado profundo de cada uno de los conceptos, así como a la comprensión de sus diferencias y limitaciones-ventajas. La realidad es que incluso entre personas cercanas a la temática que nos ocupa (procedentes del ámbito académico, empresarial e institucional) se producen confusiones o interpretaciones incorrectas. Es, por tanto, indispensable desarrollar una labor de comunicación y sensibilización en todos los niveles de la población. Unido a esta falta de conocimiento general sobre la bioeconomía en nuestra sociedad, cabe destacar que existe muy poca investigación de mercado sobre la percepción y preferencias de consumo de los consumidores en relación con los productos bio-basados. Este hecho es un problema muy importante a la hora de plantear proyectos empresariales de bioeconomía, ya que es un punto clave para el diseño del modelo de negocio: el mercado y su segmentación.

12.

El papel de la ciencia y la investigación ha sido clave en el desarrollo de la bioeconomía circular (y, en particular, de la bioeconomía forestal circular). No obstante, mientras que se pueden encontrar en la bibliografía especializada numerosos artículos e informes sobre aspectos teóricos vinculados a la bioeconomía circular, no se encuentra suficiente información sobre aspectos prácticos que ayuden a la implantación real en el mercado de iniciativas empresariales de bioeconomía circular. En este sentido, es necesaria mucha más investigación sobre las razones que apoyan el éxito o fracaso de iniciativas reales de bioeconomía forestal circular, especialmente en aquellos países o regiones pioneras y con más experiencia en la implementación de estrategias de bioeconomía forestal circular. Análogamente, es indispensable estudiar casos empresariales reales para poder así valorar los aspectos más significativos en materia de viabilidad tecnológica, ambiental, económico-financiera y de mercado.

13.

La transferencia de conocimiento sobre bioeconomía circular desde los centros tecnológicos y universidades al tejido empresarial es insuficiente. Es cierto que esta deficiencia en la transferencia del conocimiento no afecta, ni mucho menos, solo a la bioeconomía circular, pero también es verdad que la citada insuficiencia es mayor en el caso de la bioeconomía circular frente a otros campos más maduros (e.g., alimentación, automoción, etc.). Europa ha destinado y sigue destinando una gran cantidad de fondos para financiar proyectos que luego no se transfieren al tejido empresarial. Una alternativa para avanzar hacia una mejor transferencia de la I+D+i es potenciar, en clave económica, los proyectos demostrativos y acelerar sus escalados.

14.

Resulta imprescindible fomentar la formación en bioeconomía, tanto a nivel de grado y postgrado universitario como en la formación profesional. En este sentido, es necesario adaptar las líneas curriculares de diferentes carreras, ya que estamos ante un concepto multidisciplinar que afecta a muchas especialidades (empresariales, química, arquitectura, biología, ingeniería, economía, ciencias ambientales, etc.), así como crear nuevas líneas si, tras el análisis de las demandas de conocimiento, se detectara dicha necesidad.

15.

Las redes de colaboración y cooperación entre las regiones son vitales para acelerar los procesos de transformación hacia la bioeconomía forestal circular, como se deriva del

hecho de que impulsan el aprendizaje a través del intercambio de mejores prácticas y el abordaje de problemas y soluciones comunes. No obstante, asimismo, es deseable dotar a las citadas redes de una cierta especialización a nivel interno, por ejemplo, creando grupos de trabajo focalizados específicamente en aspectos concretos, tales como la I+D+i, la formación, los consumidores, el emprendimiento e intraemprendimiento, etc.

Conclusiones vinculadas al País Vasco

16.

El País Vasco es una región europea que presenta todos los factores impulsores clave identificados en este estudio (aunque en un grado variable de desarrollo dependiendo del factor en cuestión), tiene alto potencial, y cuenta, en términos generales, con un ecosistema óptimo para la implementación y el desarrollo de la bioeconomía forestal circular.

17.

En el País Vasco, algunos de los factores impulsores no están actualmente orientados al desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Este hecho se puede deber a que la bioeconomía forestal circular es un concepto relativamente nuevo en la región que, por otra parte, requiere la elaboración y articulación de planes y acciones específicas que cubran numerosos aspectos. Las principales áreas de mejora que se detectan en el País Vasco son: formación, emprendimiento, política de I+D+i, y creación de un clúster específico.

Limitaciones del trabajo

Tal y como ocurre con la mayoría de las investigaciones, el presente trabajo tiene una serie de limitaciones que deben ser tenidas en consideración a la hora de interpretar y aplicar las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de este estudio.

En primer lugar, la bioeconomía circular es un tema relativamente nuevo, todavía en fase de maduración en cuanto a su concepción, correcta interpretación y estrategias de implementación, del que no existen muchos estudios que presenten datos estadísticos detallados en ningún ámbito geográfico (internacional, europeo, país, región) o que ahonden en aspectos de mercado (percepción y preferencias de consumo de los consumidores), modelos de negocio, particularidades financieras, etc. de incuestionable interés y necesidad. Ciertamente, existen estudios que exponen algunas magnitudes de la bioeconomía circular en Europa, pero resultan muy generales, con un nivel de resolución y detalle insuficientes.

En segundo lugar, el estudio del caso aquí presentado ha sido realizado únicamente con dos regiones europeas que, aunque son indiscutiblemente referentes a nivel europeo en bioeconomía forestal circular, presentan sus propias barreras, dificultades, restricciones y especificaciones para el desarrollo de la citada bioeconomía. En consecuencia, no hemos podido realizar ningún tipo de interpretación de naturaleza estadística ni generalizar los resultados a otras regiones europeas, aunque sí podemos transferirlos parcialmente, ampliando los planteamientos teóricos aquí realizados en función del examen y análisis de las evidencias obtenidas, a través de la lógica de la construcción de una explicación y la búsqueda de un patrón común de comportamiento, con la requerida cautela.

En tercer lugar, la información obtenida en lo concerniente al factor impulsor “mercado sensibilizado/existencia de demanda” ha sido insuficiente en las tres regiones europeas aquí estudiadas. Dada esta importante carencia, en NEIKER (uno de los dos centros de trabajo en los que se ha desarrollado esta tesis doctoral, junto con la UPV/EHU) se ha abierto una línea de investigación en este sentido, coordinada por la doctoranda. Hasta el momento, la única información disponible para la valoración de

este factor impulsor clave proviene exclusivamente de fuentes primarias, hecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de su interpretación.

Futuras líneas de investigación

Tras el análisis final de los resultados y conclusiones de este trabajo, se han identificado las siguientes posibles líneas futuras de investigación:

1.

En el presente trabajo de investigación se ha propuesto una herramienta metodológica (REBioForestMT) para evaluar el potencial de una determinada región europea de cara al desarrollo de la bioeconomía forestal circular en su territorio. Esta herramienta metodológica se ha validado en dos regiones europeas (Carelia del Norte y Renania del Norte-Westfalia) y, posteriormente, empleado para un contraste en el País Vasco. Es necesario seguir aplicando esta herramienta metodológica en más regiones (europeas o pertenecientes a otras zonas geográficas siempre y cuando presenten rasgos similares a las condiciones europeas) para seguir indagando en su validez y utilidad, y optimizar su diseño. Por otra parte, es deseable desarrollar un modelo económico conceptual que facilite la evaluación y monitorización del impacto de la bioeconomía forestal circular en una determinada región.

2.

Existe muy poco conocimiento del mercado vinculado a la temática que nos ocupa, concretamente en relación con el consumidor, sus preferencias, sus intereses, las razones por las que compraría o no un producto derivado de la bioeconomía forestal circular, etc. Sería muy interesante abordar esta investigación con segmentación, por ejemplo, estudiando a los consumidores de diferentes regiones europeas con el fin de observar posibles similitudes y diferencias entre ellos.

3.

El empleo de la compra pública verde para crear mercado en bioeconomía forestal circular es una línea de investigación que demanda un mayor nivel de profundización. Como se ha indicado anteriormente, las administraciones públicas pueden tener un papel clave en la transición hacia una bioeconomía forestal circular gracias a su capacidad para utilizar la compra pública verde para generar demanda y reducir las

barreras de entrada al mercado de los productos y servicios de base biológica. Dada su importancia clave, es deseable investigar en el diseño de sistemas óptimos de implantación de la compra pública verde en el ámbito que nos ocupa.

4.

A lo largo de este trabajo de investigación se ha detectado una clara necesidad de definir, modelizar e integrar indicadores de sostenibilidad que recojan información sobre las tres vertientes de este paradigma (ambiental, económica y social) en el ámbito de la bioeconomía forestal circular. Es deseable que estos indicadores estén alineados con la metodología HAP europea (Huella Ambiental de Producto) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y permitan la comparación de los productos derivados de la bioeconomía forestal circular con los de origen fósil. Los datos obtenidos a partir de estas comparaciones entre productos bio-basado *versus* productos procedentes de materias primas fósiles tienen mucho valor para su empleo en acciones de comunicación y concienciación a los consumidores.

5.

Otra posible futura línea de investigación es la relativa a los planes de viabilidad de nuevas actividades empresariales derivadas de la bioeconomía forestal circular (*startups*, nuevas líneas de negocio, etc.), identificando, con datos empíricos procedentes de experiencias reales, los condicionantes básicos que determinan que dichas iniciativas sean rentables y sostenibles, y analizando los modelos de negocio desarrollados. Asimismo, es importante identificar y estudiar las singularidades que una empresa debe tener para implicarse en este modelo económico bio-basado.

6.

Una línea futura de investigación de enorme relevancia es el empleo de herramientas de captación y análisis de *big data*, digitalización, inteligencia artificial, industria 4.0, etc. para acelerar el desarrollo de la bioeconomía forestal circular. Como se ha mencionado en este trabajo, la bioeconomía forestal circular necesita reducir costes e incertidumbres. En este sentido, a modo de ejemplo, la inteligencia artificial ayuda a resolver cuestiones críticas y complejas dado que permite:

1. Construir mejores procesos y productos inteligentes.
2. Automatizar y optimizar procesos.
3. Realizar análisis de retroalimentación de la calidad del trabajo.

4. Reducir el tiempo dedicado a los ciclos de innovación, desde la creación de prototipos hasta el escalado y la comercialización.
5. Desarrollar mejores sistemas de seguimiento y apoyo a la toma de decisiones.
6. Abordar una detección temprana de las plagas que afectan a los bosques y analíticas sobre combinaciones de datos remotos para la detección de plagas.
7. Evaluar el riesgo geolocalizado de las especies exóticas invasoras.
8. Generar aplicaciones que acceden a los daños forestales a partir de datos de IoT y teledetección.
9. Desarrollar modelos que combinen datos económicos con factores ecológicos y ecosistémicos para la evaluación de riesgos.

7.

Otra futura línea de investigación posible es la relativa a la creación de nuevos procesos y sistemas no convencionales para la producción de biomasa forestal, al objeto de minimizar el riesgo de incendios y plagas y enfermedades. Tanto los sistemas de producción *in-vitro*, los cuales ya están siendo utilizados para producir «mini-árboles» destinados a la generación de bioenergía, como la línea de I+D+i recientemente iniciada por el Instituto de Tecnología de Massachusetts centrada en el desarrollo de materiales biológicos similares a la madera, son de gran interés para el futuro de la bioeconomía forestal circular. En un futuro esperemos cercano estas innovadoras líneas de investigación podrán aportar una biomasa alternativa a la tradicional biomasa forestal para el desarrollo de la bioeconomía forestal circular y, por ende, reducir la vulnerabilidad existente derivada de la posible aparición y diseminación de incendios y plagas y enfermedades.

8.

Finalmente, una línea de investigación de gran interés es la relativa al desarrollo de tecnologías y procesos que permitan generar «madera» a partir de las muchísimas toneladas de residuos de papel que se producen anualmente en el mundo. Existen algunos desarrollos en este sentido, pero todavía se necesita mucha más investigación para escalar los procesos y hacerlos viables en términos económicos

Referencias

- Abarca, A., Alpizar, F., Sibaja, G. y Rojas, C. (2013). *Técnicas cualitativas de investigación*. Universidad de Costa Rica.
- Ainz, M. (2008). *El monocultivo de pino radiata en el País Vasco: origen y claves de permanencia de un sistema de explotación contrario al desarrollo sostenible*. Estudios Geográficos, 69(265), 335-356.
- Ali, A.M. y Yusof, H. (2011). *Quality in quantitative studies: the case of validity, reliability and generalizability*. Issues in Social and Environmental Accounting. Vol. 5, pp. 25-64.
- Anuario Estadístico Forestal del País Vasco (2019). <https://www.euskadi.eus/mapa-forestal-cae-2019/web01-a3estbin/es/>.
- Arias, M. (2003). *Metodologías de investigación emergentes en economía de la empresa*. Actas del XVIII Congreso Nacional XIII Congreso Hispano Francés de AEDEM. Burdeos.
- Bañales, A. (2014). *Dirección estratégica de las ciudades: impacto del city marketing y del modelo EFQM de excelencia en los resultados urbanos*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao.
- Baskegur (2018). *Los bosques y la madera son indispensables para impulsar un modelo sostenible económico, social y medioambiental*. https://baskegur.eus/wp-content/uploads/PDFs/NP_Baskegur_Eguna_5072019.pdf.
- Basoa Fundazioa (2020). <http://basoa.org/es/proyectos-fundacion/analisis/3255-evaluacion-de-los-recursos-forestales-mundiales-2020>. [Consultado el 22 de abril de 2021].basoa
- BBI-Bio-based Industries Consortium (2017). *SIRA-Strategic Innovation and Research Agenda*. Bruselas. Bélgica.
- Biancolillo I., Paletto A., Bersier J., Keller M. y Romagnoli, M. (2020). *A literature review on forest bioeconomy with a bibliometric network analysis*. Journal of Forest Science, 66(7), 265-279.

- BIOWAYS (2017). *Increase public awareness of bio-based products and applications supporting the growth of the European bioeconomy (Proyecto H2020-EU.3.2.6)*. Bio-based Industries Joint Technology Initiative (BBI-JTI). <https://cordis.europa.eu/project/id/720762/es>.
- Bioeconomy Knowledge Center, 2017. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy_en.
- Blumberga, D., Muizniece, I., Blumberga, A. y Baranenko, D. (2016). *Biotechnomy framewok for bioenergy use*. Energy Procedia 95, 76-80.
- Bonache, J. (1999). *El estudio de casos como estrategia de construcción teórica: características, críticas y defensas*. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa. Núm. 3, enero-junio, pp. 123-140.
- Bouwer, M., de Jong, K., Jonk, M., Berman, T., Bersani, R., Lusser, H., Nissinen, A., Parikka, K. y Szuppinger, P. (2005). *Green Public Procurement in Europe 2005 - Status overview*. https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Stateofplaysurvey2005_en.pdf.
- Brewerton, P. y Millward, L. (2001). *Organizational Research Methods. A Guide for Students and Researchers*. Sage Publications, Thousand Oaks, California.
- Bugge, M.M., Hansen, T. y Klitkou, A. (2016). *What is the Bioeconomy? A review of the literature*. Sustainability, 8(7), artículo 691. <https://doi.org/10.3390/su8070691>.
- Bulman, L.S., Ganley, R. y Dick, M. (2008). *Needle diseases of radiate pine in New Zealand*. Scion.
- Cantero, A. (2017). *Plan de gestión de plagas y enfermedades emergentes en relación a bosques - País Vasco*. PLURIFOR Project. <https://docplayer.es/124747468-Plan-de-gestion-de-plagas-y-enfermedades-emergentes-en-relacion-a-los-bosques-pais-vasco.html>.
- Carson, D., Gilmore, A., Perry, C. y Gronhaug, K. (2001). *Qualitative Marketing Research*. Sage Publications, London.
- Caro González, F.J. y Díez de Castro, E.P. (2005). *Investigación cualitativa asistida por ordenador en economía de la empresa*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Vol. 11, núm. 2, pp. 45-58.

- Castro, E. (2010). *El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas*. Revista Nacional de Administración. Vol. 1, núm. 2, pp. 31-54.
- Cepeda, G. (2006). *La calidad en los métodos de investigación cualitativa: principios de aplicación práctica para estudios de casos*. Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa. Núm. 29, pp.57-82.
- Chiva, R. (2001). *El estudio de casos explicativo. Una reflexión*. Revista de Economía y Empresa, 41, 119-132.
- Collins, A. (1992). *Toward a design science of education*. En E. Scanlon, T. O'Shea (eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22). New York: Springer-Verlag. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-77750-9_2.
- Comisión Europea (1993). *Crecimiento, competitividad, empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI. Libro blanco*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
<http://evalua.catedu.es/documentos/aragon/NormativaVarios/LB1993CrecimientoCompetitividadYEmpleoI.pdf>.
- Comisión Europea (2002). *Ciencias de la vida y biotecnología. Una estrategia para Europa* (COM[2002] 27 final).
[https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20020326/com\(2002\)27es_acte_f.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20020326/com(2002)27es_acte_f.pdf).
- Comisión Europea. (2007). *A lead market initiative for Europe* (COM (2007) 860 final).
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0860:FIN:en:PDF>.
- Comisión Europea (2008). *Public procurement for a better environment*. (COM(2008) 400 final).
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0400:FIN:EN:PDF>.
- Comisión Europea (2009). *Taking bio-based from promise to market. Measures to promote the market introduction of innovative bio-based products*.
https://www.iwbio.de/fileadmin/Publikationen/IWBio-Publikationen/bio_based_from_promise_to_market_en.pdf.
- Comisión Europea (2012). *A bioeconomy strategy for Europe*.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/26b789d4-00d1-4ee4-b32e-2303dfd2207c>.

- Comisión Europea (2015). *Closing the loop. An EU Action Plan for the Circular Economy* (COM/2015/0614 final). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>.
- Comisión Europea (2016). *Adquisiciones Ecológicas. Manual sobre la Contratación Pública Ecológica* (3ª ed.). Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea. https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/handbook_2016_es.pdf
- Comisión Europea (2017a). *Bioeconomy development in EU regions. Mapping of EU Member States'/Regions' Research and Innovation plans and Strategies for Smart Specialisation (RIS3) on Bioeconomy for 2014-2020*. Spatial Foresight, SWECO, OIR, t33, Nordregio, Berman Group, Infyde. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/15189f4a-2216-11e8-ac73-01aa75ed71a1/language-en>.
- Comisión Europea (2017b). *Public procurement for a circular economy. Good practice and guidance*. https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/cp_european_commission_brochure_en.pdf.
- Comisión Europea (2018a). *A sustainable bioeconomy for Europe - strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy*. <https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/sustainable-bioeconomy-europe-strengthening-connection-between-economy-society>.
- Comisión Europea (2018b). *Bioeconomy: the European way to use our natural resources. Action Plan 2018*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/775a2dc7-2a8b-11e9-8d04-01aa75ed71a1>.
- Comisión Europea (2019). *Un pacto verde europeo*. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es.
- Comisión Europea (2020). *Eurobarómetro Especial 504 sobre la Agricultura y la PAC*. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance/eurobarometer_es.
- Cornejo, M. y Salas, N. (2011). *Quality awards and performance: is there a relationship?* The TQM Journal. Vol. 22, núm, 5, pp.529-538.
- Creswell, J. (1998). *Qualitative Inquiry and research desing, choosing among five traditions*. Stage Publications, California.

- Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J. y Wotton, B.M. (2001). *Climate change and forest disturbances: Climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides*. *BioScience*, 51(9): 723-734.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0723:CCAFFD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0723:CCAFFD]2.0.CO;2).
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lahntinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B.D. y Toppinen, A. (2017). *Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues*. *Journal Cleaner Production*, 168, 716-734.
- D'Amato, D., Veijonaho, S. y Toppinen, A. (2020). *Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs*. *Forest Policy and Economics*, 110, artículo 101848. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.12.004>.
- Das, H. (1983). *Qualitative research in organizational behavior*. *Journal of Management Studies*. Vol. 20, nm.3, pp.346-358.
- Denman, C.A. y Jesús Armando Haro, J.A. (2000). *Por los rincones. Antologa de métodos cualitativos en la investigación social*. *Región y Sociedad*, Vol 23.
- Denzin, N.K. y Lincoln, Y.S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Sage Publications. California.
- Dickson-Swift, V., James, E.L., Kippen, S. y Liamputtong, P. (2007). *Doing sensitive research: what challenges do qualitative research face?* *Qualitative Research*. Vol. 7, nm. 3, pp.327-353.
- Diefenbach, T. (2009). *Are case studies more than sophisticated storytelling? Methodological problems of qualitative empirical research mainly based on semi-structured interviews*. *Quality and Quantity*. Vol. 43, nm. 6, pp.875-894.
- Eisenhardt, K.M. (1989). *Building Theories from Case Study Research*. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. <https://doi.org/10.2307/258557>.
- EFI (2021). *Bioregions Facility Survey*.
- Ellen MacArthur Foundation (2015). *Economía Circular*.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>.
- EPPO (s. f.). *Eppo Alert List*.
https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list.

- Etxezarreta, M. (1977). *El Caserío Vasco*. La autora.
- European Bioeconomy Stakeholders (2018). *MANIFESTO*. Brenda Kuzniar-van der Zee. <http://eatip.eu/wp-content/uploads/2018/03/European-Bioeconomy-Stakeholders-Manifesto.pdf>.
- FAO y UNEP (2020). *The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>.
- García, J.D., Peña, M.A. y Rodríguez, A. (2007). *Métodos cuantitativos versus métodos cualitativos en la Economía de los Negocios. ¿Es una metodología irreconciliable?* *Econoquantum*. Vol. 3 (2), 117-150.
- Gawel, E., Pannicke, N. y Hagemann, N. (2019). *A path transition towards a bioeconomy-the crucial role of sustainability*. *Sustainability*, 11(11), artículo 3005. <https://doi.org/10.3390/su11113005>.
- Georgescu-Roegen, N. (1977). Matter matters too. En Kenneth D. Wilson (ed.). *Prospect for growth: changing expectations for the future*. Nueva York, Praeger, pp. 293-212.
- Gobierno Vasco (2018). *Estrategia de Emprendimiento de la Cadena de Valor Alimentaria y de la Madera de Euskadi*. https://www.euskadi.eus/contenidos/proyecto/food_bind_4_0/es_def/adjuntos/Estrategia-emprendimiento-cadena-alimentaria-y-madera.pdf.
- Gobierno Vasco (2019). *Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Gorden, R. (1975). *Interviewing, Strategy, techniques and tactics*. Dorsey Press.
- Gummesoon, E. (2000). *Qualitative Methods in Management Research*. Sage Publications, 2nd edition, California.
- Haarich, S. (2017). *Bioeconomy Development in EU Regions*. Comisión Europea. https://www.sbhss.eu/files/Ovrigt/2017_05_02_Final-Report_Bioeconomy-1.pdf.
- Haskoning, R. (2017). *Guidance for bio-based products in procurement*. Comisión Europea. https://ec.europa.eu/growth/content/guidance-bio-based-products-procurement_en.
- HAZI (2019). *Proyecto Life Healthy Forest. Informe Final de HAZI Fundazioa Abril 2019*. Departamento de Desarrollo Económico y Competitividad. Gobierno Vasco.

- Hetemäki, L., Hanewinkel, M., Muys, B., Ollikainen, M., Palahí, M. y Trasobares, A. (2017). *Leading the way to a European circular bioeconomy strategy. From science to policy* 5. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs05>.
- Huberman, A.M. y Miles, B.M. (2002). *The Qualitative Research's Companion*. Sage Publications, California.
- Ihobe (2020). *Compra y contratación pública verde en el País Vasco. Informe de actividad. Ejercicio 2019*. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda Gobierno Vasco.
- InnProBio (2015). *Homepage*. <https://innprobio.innovation-procurement.org/home>.
- InnProBio (2017). Handbook on the public procurement of bio-based products and services. Agency for Renewable resources. Germany (FNR). https://innprobio.innovation-procurement.org/fileadmin/user_upload/Handbook/InnProBio_handbook-EN_download.pdf.
- International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB) (2020). *Global Bioeconomy Policy Report: A decade of bioeconomy policy development around the world*. https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS-2020_Global-Bioeconomy-Policy-Report_IV_web.pdf.
- Interdepartmental Working Group for the Bioeconomy (2013). *Bioeconomy in Flanders. The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030*. Flemish Government. Environment, Nature and Energy Department. <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/13902>.
- Johnson, B.R. (1997). *Examining the validity structure of qualitative research*. Education. Vol. 118, núm. 3, pp. 282-292.
- Junta de Andalucía (2018). *Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular*. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturaganaderiapescaydesarrollosostenible/areas/politica-agraria-comun/desarrollo-rural/paginas/estrategia-andaluza-bioeconomia.html>.
- Kardung, M., Cingiz, K., Costenoble, O., Delahaye, R., Heijman, W., Lovrić, M., van Leeuwen, M., M'Barek, R., van Meijl, H., Piotrowski, S., Ronzon, T., Sauer, J., Verhoog, D., Verkerk, P.J., Vrachioli, M., Wesseler, J.H.H., y Zhu, B.X. (2021). *Development of the circular bioeconomy: drivers and indicators*. Sustainability 13, 413. <https://doi.org/10.3390/su13010413>.

- Karagouni, G. (2018). *Circular bioeconomy: do we really need another concept?* En D. Vrontis, Y. Weber, E. Tsoukatos y M. Christofi (eds.), *Proceedings 11th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business* (pp. 724-737). EuroMed Press.
- Krause, M. (1995). *La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos*. Revista Temas de Educación. Núm. 7, pp. 19-39.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*, 2nd edition. Sage Publications: Thousand Oaks, CA, USA, ISBN 0761915443.
- Kumar, A., Adamopoulos, S., Jones, D. y Amianddamhem, S.O. (2021). *Forest biomass availability and utilization potential in Sweden: A review*. Waste Biomass Valorization, 12, 65-80. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-00947-0>.
- Lier, M., Aarne, M., Kärkkäinen, L., Korhonen, K.T., Yli-Viikari, A. y Packalen, T. (2018). *Synthesis on bioeconomy monitoring systems in the EU Member States - indicators for monitoring the progress of bioeconomy*. Natural Resources Institute Finland.
- Lier, M., Kärkkäinen, L., Korhonen, K.T. y Packalen, T. (2019). *Understanding the regional bioeconomy settings and competencies in 29 EU regions in 11 EU countries. Natural resources and bioeconomy studies 88/2019*. Natural Resources Institute Finland.
- Lotka, A.J. (1925). *Elements of Physical Biology*. Williams and Wilkins Company: Baltimore, MD, USA.
- Martínez, J.B. (1933). *Una grave micosis del pino observada por primera vez en España*. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 33, 25-29.
- Martínez, J.B. (1942). *Las micosis del 'Pinus insignis' en Guipúzcoa*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.
- Martínez, P.C. (2006). *El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica*. Pensamiento y Gestión. Vol. 20, pp. 165-193.
- Martínez, E. (2014). *El modelo de negocio como base del éxito empresarial: una revisión teórica [trabajo de fin de grado, Universidad de Almería]*. Repositorio Institucional de la UAL. <http://repositorio.ual.es/handle/10835/3662>.
- Matarrita-Cascante, D. (2010). *Changing communities, community satisfaction and quality of life: a view of multiple perceived indicators*. Social Indicators Research Vol.98, pp.105-127.

- Mausser, H. (2021). *Key questions on forests in the EU*. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/k2a04>.
- Maxwell, J.A. (1998). *Designing a qualitative study*. En L. Bickman, D.J. Rog (eds.), *Handbook of Applied Social Research Methods* (pp. 69–100). Sage Publications, Inc.
- McCormick, K. y Kautto, N. (2013). *The Bioeconomy in Europe: an overview*. *Sustainability*, 5(6), 2.589-2.608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>.
- Miles, M.B. y Huberman, A.M. (1984). *Drawing valid meaning from qualitative data: toward a shared craft*. *Educational Researcher* 13(5), 20-30.
- Mills, E., Franco, J., Feodoroff, T., Kay, S. y Vervest, P. (2015). *The Bioeconomy*. TNI and Hands on the Land. https://www.tni.org/files/publication-downloads/tni_primer_the_bioeconomy.pdf.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2017). *Inventario Nacional Forestal*. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-forestal-nacional/50_anios_IFN.aspx.
- Ministerio de Economía y Competitividad (2016). *Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030*. http://imaisd.usc.es/ftp/oit/documentos/1683_gl.pdf.
- Michel, M. (2003). *El pino radiata (Pinus Radiata D. Don) en la historia forestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco: análisis de un proceso de forestalismo intensivo* [tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <http://oa.upm.es/404>.
- Mohammadian, M. (1980). *Bioeconomics: an interdisciplinary, problem-oriented, curriculum for ecology*. *Ecology*, 15, 50-59.
- Moncho, R., Chust, G. y Caselles, V. (2009). *Análisis de la precipitación del País Vasco en el período 1961-2000 mediante reconstrucción espacial*. *Nimbus*, 23-24, 149-170.
- Morse, J.M. y Field, P.A. (1995). *Qualitative research methods for health professionals*. Sage Publications. California.
- Näyhä, A. (2019). *Finnish forest-based companies in transition to the circular bioeconomy - drivers, organizational resources and innovations*. *Forest Policy and Economics*, 110, artículo101936. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.022>.

- NEIKER (2021). *Plan Experimental Piloto 2019-2021*. Informe anual. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Niero, S. y Hauschild, M.Z. (2017). *Closing the loop for packaging: finding a framework to operationalize circular economy strategies*. *Procedia CIRP*, 61, 685-690. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.209>.
- Nova-Institute (2020). *European bioeconomy in figures 2008-2017*.
- OCDE. (2009). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Scoping document*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Oltra, V. (2003). *Hacia la gestión del conocimiento: el papel clave de la Dirección de Recursos Humanos*. Una investigación empírica cualitativa. XIII Congreso ACEDE. Salamanca.
- O'Mahony, M. y van Ark, B. (2003). *EU Productivity and Competitiveness: An Industry Perspective Can Europe Resume the Catching-up Process?* Office for Official Publications of the European Communities. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.394.9489&rep=rep1&type=pdf>.
- Passet, R. (1976). *L'économie et le vivant*. 2ª edición, Económica.
- Patton, M.Q. (1988). *How to use qualitative methods in evaluation*. Sage Publications. California.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative evaluation and research method*. 2nd Edition. Sage Publications. California.
- Peña, I., González, J.L., Martiarena, A., Arando, S., Lizarralde, I., Hoyos, J., Saiz, M. y Gibaja, J.J. (2010). *Global Entrepreneurship Monitor*. Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe ejecutivo 2009. Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad, Sociedad de Estudios Vascos/Eusko Ikaskuntza. <https://www.eusko-ikaskuntza.eus/es/publicaciones/global-entrepreneurship-monitor-comunidad-autonoma-del-pais-vasco-informe-ejecutivo-2009/art-19380/>.
- Peterson, K. y Kaaret, K. (2020). *Bioeconomy pathways at national and regional levels*. Stockholm Environment Institute. <https://www.jstor.org/stable/resrep25060>.

- Polit, D.F. y Beck, C.T. (2010): *Generalization in quantitative and qualitative research: myths and strategies*. International Journal of Nursing Studies. Vol. 47, núm. 11, pp. 1451-1458.
- Poortman, C.L. y Schildkamp, K. (2012). *Alternative quality standards in qualitative research*. Quality and Quantity. Vol. 46, núm. 6, pp.1927-1751.
- Pülzl, H., Kleinschmit, D. y Arts, B. (2014). *Bioeconomy - an emerging meta-discourse affecting forest discourses?* Scandinavian Journal of Forest Research, 29(4), 386-393.
<https://doi.org/10.1080/02827581.2014.920044>.
- Regional Council of North Karelia (2007). *Smart Specialisation in North Karelia*.
http://www.onlines3.eu/wpcontent/uploads/RIS3_strategy_repository/FI_pohjois-karjala_Smart_Specialization_Strategy.pdf.
- Reinheimer, H. (1913). *Evolution by co-operation: a study in bio-economics*. Kegan Paul, Trench, Trubner and Co.: London, UK.
- Reynolds, P.D. (2005). *Understanding business creation: serendipity and scope in two decades of business creation studies*. Small Bus Econ 24, 359–364.
<https://doi.org/10.1007/s11187-005-0692-x>.
- Rodríguez, A., García, J.D. y Peña, M.A. (2005). *La metodología científica en economía de la empresa en la actualidad*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Vol. 11, N° 2 2005, pp. 143-162, ISSN: 1135-2533.
- Rodríguez-Sosa, J. (2003). *Paradigmas, enfoques y métodos en la investigación educativa*. Investigación Educativa 7 (12), 23-40.
- Ronzon, T., Piotrowski, S., M'Barek, R. y Carus, M. (2017). *A systematic approach to understanding and quantifying the EU's bioeconomy*. Bio based and Applied Economics, 6, 1-17.
- Rosamond, B. (2002). *Imagining the European economy: 'competitiveness' and the social construction of 'Europe' as an economic space*. New Political Economy, 7(2), 157-177.
<https://doi.org/10.1080/13563460220138826>.
- Ruiz, J.I. (2012). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Editorial Universidad de Deusto, pp. 344.
- Sáez de Zerain, A. (2020). *Identificación temprana de especies de patógenos foliares en plantaciones de "P. Radiata" en el País Vasco = Early identification of foliar pathogen species in P. Radiata plantations in the Basque Country*. Trabajo Fin de Grado en Ingeniería

Forestal y del Medio Natural. Universidad de León.
<https://buleria.unileon.es/handle/10612/12335>.

Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (2019). *Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2019*.
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122115>.

Soldevilla, E. (1995). *Metodología de investigación de la Economía de la Empresa*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 1 , 13-63.

Staffas, L., Gustavsson, M. y McCormick, K. (2013). *Strategies and policies for the bioeconomy and bio-based economy: an analysis of official national approaches*. Sustainability, 5(6), 2751-2769. <https://doi.org/10.3390/su5062751>.

Stake, R.E. (1994). *Case studies*. En N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 236-247). Sage.

Paul Stegmann, P. Londo, M. Junginger, M. (2020). *The circular bioeconomy: Its elements and role in European bioeconomy clusters*. Resources, Conservation & Recycling: X, Volume 6.

Stern, P.N. (1980). *Grounded theory methodology; its uses and processes*. Image, Vol.12, pp.20-23.

Stern, T., Ranacher, L., Mair, C., Berghäll, S., Lähäinen, K., Forsblom, M. y Toppinen, A. (2018). *Perceptions on the importance of forest sector innovations: biofuels, biomaterials, or niche products?* Forests, 9(5), artículo 255. <https://doi.org/10.3390/f9050255>.

Syarifuddin, S. y Damayanti, R.A. (2013). *Study of secession on establishing good governance in Indonesia case study at municipalities in west Sulawesi province*. Congress on Economic, Finance and Business (CEFB), Bangkok, Tailandia.

Usín, S. (2013). *Experiencia de Compra de los Consumidores de Centros Comerciales en Vizcaya*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa.

Van Halder, I. (2002). *Guía de Plagas y Enfermedades Forestales del Sur de Europa*. IEFIC- Institut Européen de la Forêt Cultivée.

Vallés, M. (2002). *Entrevistas cualitativas*. Cuadernos metodológicos. Madrid: Centro de Investigaciones.

- Villarreal, O. (2007). *La Estrategia de Internacionalización de la Empresa. Un Estudio de Casos de Multinacionales Vascas*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao.
- Watt, M.S., Palmer D.J. y Hock, B.K. (2011). *Spatial description of potential areas suitable for afforestation within New Zealand and quantification of their productivity under Pinus radiata*. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 41, 115-129.
- Wolfslehner, B., Linser, S., Pülzl, H., Bastrup-Birk, A., Camia, A. y Marchetti, M. (2016). *Forest bioeconomy - a new scope for sustainability indicators*. From Science to Policy 4. European Forest Institute. https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2018/efi_fstp_4_2016.pdf.
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2019). *Circular bioeconomy. The business opportunity contributing to a sustainable world*. <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/10806/159810/1>.
- Yin, R.K. (1998). *The Abridged Version of Case Study Research*. En L. Brickman y D.J. Rog (eds.). *Handbook of Applied Social Research Methods*. Sage Publications, California, pp. 229-259.
- Yin, R.K. (2009). *Case study research. Design and methods*. Sage Publication, 4th edition, California.

www.agrocycle.eu

https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Estrategia_Andaluza_Bioeconomica_Circular_EABC_18.09.2018.pdf

<https://renewable-carbon.eu/publications/product/bioeconomy-more-than-circular-economy-graphic/>

<https://ec.europa.eu/jrc/en/event/conference/bioeconomy-knowledge-centre>

<https://basoa.org/es/proyectos-fundacion/analysis/evaluacion-de-los-recursos-forestales-mundiales-2020>

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Figure_1_Forest_area_in_the_EU,_1990%E2%80%932019_\(%25\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Figure_1_Forest_area_in_the_EU,_1990%E2%80%932019_(%25).png)

<https://efi.int/knowledge/maps/forest>

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Forests,_forestry_and_logging

<http://erifore.eu/>

<https://www.slideshare.net/Biotalous/sustainable-growth-from-bioeconomy-the-forest-bioeconomy-perspective>

<https://www.lenzing.com/de/>

<https://www.mordorintelligence.com/>

https://europa.eu/citizens-initiative-forum/sites/default/files/ideas/FINAL_PLASTICS_THE_FACTS_2014_26122014%25B1%255D.pdf

https://enrd.ec.europa.eu/news-events/news/eurobarometer-2020-europeans-agriculture-and-cap-report-summaries-and-country_en

http://www.onlines3.eu/wp-content/uploads/RIS3_strategy_repository/FI_pohjois-karjala_Smart_Specialization_Strategy.pdf

http://www.onlines3.eu/wpcontent/uploads/RIS3_strategy_repository/FI_pohjois-karjala_Smart_Specialization_Strategy.pdf

<https://www.globaleducationparkfinland.fi>

http://www.onlines3.eu/wpcontent/uploads/RIS3_strategy_repository/FI_pohjois-karjala_Smart_Specialization_Strategy.pdf

<http://www.basquecircularhub.eus/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=a0c1a1c7-2a6d-41eb-980c-33b150c26033&Idioma=es-ES>

[.http://erifore.eu/](http://erifore.eu/)

<https://www.hazi.eus/images/documentos/forestal/hforest.pdf>

Listado de abreviaturas

| | |
|------------|--|
| ACV | Análisis del Ciclo de Vida |
| AEIE | Agrupación Europea de Interés Económico |
| AREPO | Asociación de las Regiones Europeas de los Productos de Origen |
| AVB | Alianza Vasca para la Bioeconomía |
| BBI | Bio-Based Industry |
| BIC | Consorcio de Industrias de Base Biológica |
| BRTA | Basque Research and Technology Alliance |
| CAPV | Comunidad Autónoma del País Vasco |
| CE | Comisión Europea |
| CEN | Comité Europeo de Normalización |
| CPV | Compra Pública Verde |
| ECBF | European Circular Bioeconomy Fund |
| EFI | European Forest Institute |
| EPPO | European and Mediterranean Plant Protection Organization (Organización Europea y Mediterránea para la Protección de Plantas) |
| ERIAFF | European Region for Innovation in Agriculture, Food and Forestry |
| EUBA | European Bioeconomy Alliance (Alianza Europea de Bioeconomía) |
| EUSTAT | Instituto Vasco de Estadística |
| FAO | Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) |
| GEM | Global Entrepreneurship Monitor |
| HAP | Huella Ambiental de Producto |
| I+D | Investigación y Desarrollo |
| I+D+i | Investigación, Desarrollo e Innovación |
| IHOBE | Sociedad Pública de Gestión Ambiental (País Vasco) |
| INNOBASQUE | Agencia Vasca de Innovación |
| KCB | Centro de Conocimiento para la Bioeconomía |
| LCA | Life Cycle Assessment. Evaluación del Ciclo de Vida |
| LCC | Life Cycle Cost. Coste del Ciclo de Vida |
| LCSA | Life Cycle Sustainability Assessment. Evaluación de la Sostenibilidad del Ciclo de Vida |

| | |
|----------|---|
| LCSP | Ley de Contratos del Sector Público |
| NEBT | Nueva Empresa de Base Tecnológica |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible |
| ONU | Organización de Naciones Unidas |
| PAC | Política Agraria Comunitaria |
| PCTI | Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| PIB | Producto Interior Bruto |
| RISE | Research Institutes of Sweden |
| RVCTI | Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| SINTEF | Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning (Fundación para la Investigación Industrial y Técnica) |
| S-LCA | Social Life Cycle Assessment. |
| SPRI | Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial |
| TIC | Tecnologías de la Información y la Comunicación |
| TNO | Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (Organización Holandesa de Investigación Científica Aplicada) |
| TRL | Technology Readiness Level |
| UE | Unión Europea |
| UE-27 | Unión Europea 27 |
| UNEPE-27 | United Nations Environment Programme Europe 27 |
| UPV/EHU | Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea |
| USSE | Unión de Silvicultores del Sur de Europa |
| VITO | Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek. (Instituto Flamenco de investigación Tecnológica) |
| VTT | Valmistustekniikka Turvallisuustekniikka (Centro Finlandés de Investigación Tecnológica) |

Anexo 1. Guion para las entrevistas en profundidad con agentes clave en las regiones

a) Introducción

La bioeconomía circular es un concepto relativamente nuevo que no está muy extendido en la economía real de nuestra región. Dentro de la línea de investigación sobre bioeconomía, nos gustaría conocer en detalle lo que los principales agentes vascos piensan sobre ella como palanca de crecimiento económico y adaptación de la economía a los retos del cambio climático.

El desarrollo de una bioeconomía circular sostenible y ambiciosa es un elemento clave para el desarrollo sostenible y la descarbonización de nuestra economía. La transformación hacia una bioeconomía circular requiere un uso inteligente, eficiente y sostenible de la biomasa para producir biomateriales, productos y servicios, que puedan sustituir a productos naturales no renovables, de alta intensidad energética y de carbono como los plásticos, el hormigón o el acero. Esta transformación requiere una acción regional debido a la especificidad de los ecosistemas naturales, la disponibilidad de los bosques y otros biorrecursos, así como las condiciones tecnológicas y socioeconómicas existentes. Sin embargo, para tener éxito y ampliar la acción regional, la transformación debe basarse en la cooperación internacional dentro de una visión europea conjunta. En este contexto, los bosques, al ser la infraestructura biológica más importante de Europa, están llamados a desempeñar un papel clave en esta transformación. Además, los recursos forestales, los cuales producen uno de los materiales naturales más versátiles (la madera), surgen como fuente principal de materiales renovables para sectores como la construcción, el embalaje o el textil.

b) Contexto de la entrevista: investigación en el seno de las biorregiones

Una bioeconomía circular sostenible basada en los bosques necesita una acción regional estratégica a largo plazo basada en la cooperación transnacional en torno a: Innovación, Instituciones, Infraestructuras e Inversiones. El European Forest Institute, junto con

las regiones que están dispuestas a tomar la iniciativa, está estableciendo un Fondo de Biorregiones para apoyar el desarrollo de la bioeconomía forestal. Este Mecanismo para las Biorregiones apoya la innovación, la creación de redes y el aprendizaje de políticas, y desarrolla estrategias y acciones conjuntas, la creación de capacidades y la asociación e intercambio de experiencias en torno a: Innovación, Instituciones, Infraestructuras e Inversiones:

- Innovación, apoyando la innovación en bioeconomía a través de programas y eventos específicos dirigidos a las nuevas empresas;
- Instituciones, intercambiando experiencias y debatiendo políticas basadas en la ciencia para apoyar la creación de mercados de productos de base biológica (incluyendo políticas de contratación pública, certificación, reglamentos, etc.). Infraestructuras y ecosistemas empresariales regionales, dando a conocer casos de éxito, conectando a los actores relevantes y facilitando los cambios.
- Inversiones que conecten a las regiones con las asociaciones público-privadas existentes y nuevas, y faciliten el diálogo entre las pymes, la industria forestal, los inversores, los creadores de empresas y los responsables políticos. Esto incluye un Programa Europeo de Aceleradores de la Bioeconomía dirigido.
- El *modus operandi* es el de un Fondo Fiduciario Multirregional basado en las contribuciones voluntarias de las regiones participantes para financiar las actividades del Mecanismo para las Biorregiones. Las regiones que financian el Mecanismo para las Biorregiones son miembros de un Comité Directivo que proporciona orientación estratégica y supervisa las actividades del citado Mecanismo. El European Forest Institute, en calidad de Secretaría de las Biorregiones, coordina las actividades del Mecanismo para las Biorregiones.

Las primeras regiones de este mecanismo son:

- País Vasco, España
- Carelia del Norte, Finlandia
- Renania del Norte-Westfalia, Alemania

c) Objetivos de la entrevista

1. Presentar la iniciativa de Biorregiones y contextualizar la entrevista.
2. Entender, en base a su experiencia, el alcance que visualizan sobre el concepto de bioeconomía circular y su aplicación a las regiones entrevistadas.

3. Conocer su visión sobre las capacidades actuales y los principales retos y oportunidades de futuro en el ámbito de la bioeconomía circular en las regiones entrevistadas.
4. Identificar factores críticos/barreras para el desarrollo de la bioeconomía circular en las regiones entrevistadas.
5. Analizar si la pandemia de la COVID-19 es un freno o un aliciente para su aceleración.
6. Recopilar otras consideraciones que quisieran aportar además de los elementos previos identificados en este documento (proyectos tipo, formas de abordaje, etc.).

d) Guion de la entrevista

Presentación de las personas que realizan la entrevista: actividad actual y experiencia relacionada con la bioeconomía circular y, en especial, con la bioeconomía forestal circular.

Presentación de la persona entrevistada

Actividad actual y experiencia relacionada con la bioeconomía circular y, en especial, con la bioeconomía forestal circular:

- Definición del concepto de bioeconomía circular.
- ¿Qué entiende usted por bioeconomía circular?
- ¿Qué tipo de biomasa cree usted que es la más interesante (forestal, marina, agrícola)?
- ¿De dónde debería proceder dicha biomasa? ¿Origen local? ¿Considera la importación como una opción?
- ¿En qué debería concretarse el concepto aplicado a su región? ¿Ámbito agrícola? ¿Marino? ¿Forestal?
- ¿Qué cadenas de valor (por ejemplo, la química verde, la construcción, el embalaje, la automoción, etc.) son relevantes a tener en cuenta y tienen mayor potencial?

Valoración de la situación de la bioeconomía forestal circular en la región:

- ¿Qué factores clave impulsores del siguiente enunciado tiene su región para

el desarrollo de la bioeconomía circular? Indique cuales sí y cuáles no. ¿Faltaría algún factor clave más? ¿Cuál? Valore de 1 a 5 su situación (1 = menos desarrollado; 5 = más desarrollado).

- Estrategia explícita a largo plazo y compromiso del gobierno y las instituciones locales (políticas, planes, recursos públicos).
- Asignación de recursos públicos para la transformación suficiente en cantidad y estable en el tiempo.
- Normativa que no obstaculice el desarrollo.
- Apoyo y entorno beneficioso que apoye soluciones y trabajos basados en la bioeconomía circular.
- Inversión público-privada en I+D+i.
- Ecosistema favorable a la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), al emprendimiento y al intraemprendimiento.
- Talento, competencias y programas de formación.
- Programas de educación y sensibilización.
- Compra pública verde para fomentar el desarrollo.
- Conexiones internacionales y europeas.
- Existencia de capital (fondos de inversión, instituciones financieras, tejido empresarial).
- Mercado sensibilizado hacia la compra de productos y servicios bio-basados.
- Cantidad y calidad suficiente de biomasa disponible a largo plazo.
- Capacidad de suministro de biomasa adecuada en calidad y precio.

¿Se están desarrollando correctamente?

¿Qué factores están menos desarrollados y habría que trabajar? ¿Cómo se podría abordar ese reto?

¿Considera que hay actualmente mercado?

- ¿Si fuera afirmativo, para que productos y servicios?

- ¿En qué zonas geográficas? ¿A nivel mundial? ¿A nivel europeo? ¿A nivel regional?
- ¿En qué segmentos de población? ¿En función de la renta disponible? ¿En función de la cualificación? ¿En función de la edad?

Retos y oportunidades de futuro en el ámbito de la bioeconomía circular en la región:

- ¿Cuáles considera que son los principales retos a abordar para desarrollar la bioeconomía circular en la región?
- ¿Qué oportunidades/proyectos concretos se podrían impulsar?
- ¿Considera que la bioeconomía forestal circular puede ser una palanca para la transformación de su región? ¿Por qué?
- ¿Qué variables debería transformar?
 - Empleo.
 - Contribución al PIB.
 - Número de nuevas empresas creadas.
 - Número de nuevos productos lanzados y con éxito al mercado.
 - Inversión en I+D+i.
 - Número de patentes.

Iniciativas concretas desarrolladas en el ámbito de la bioeconomía circular:

- ¿Qué actividades/iniciativas/proyectos de bioeconomía circular conoce en la región?
- ¿En qué consisten?
- ¿Qué elementos positivos/diferenciadores destaca de los mismos?
- ¿Cuáles son las empresas de referencia? ¿Cuáles deberían serlo?

De las iniciativas empresariales desarrolladas que conoce, ¿qué elementos considera que las empresas han de tener para abordar proyectos de bioeconomía forestal circular? Indique cuales sí y cuáles no. ¿Faltaría algún factor clave más? ¿Cuál?

- Modelos de negocio adaptados a lo renovable.
- Talento preparado en conocimiento.

- Organizaciones flexibles.
- Marca y reputación.
- Canales para la comercialización.
- Conocimientos y habilidades específicas sobre el mercado.
- Tecnologías disruptivas (propias o en colaboración con centros de I+D+i).
- Cultura innovadora y de asunción de riesgos.
- Visión a largo plazo.
- Músculo financiero.

¿Qué papel debería jugar la entidad que usted representa en esta transformación?
(responder en función de lo que cada entrevistado represente)

- Centro Tecnológico/Universidad.
- Empresa.
- Clúster.
- Institución.

En esta situación tan particular de pandemia COVID-19, ¿cómo observa el desarrollo y la implementación de la bioeconomía?

- ¿Es la pandemia un freno? ¿Por qué?
- ¿Es la pandemia un aliciente? ¿Por qué?

Anexo 2. Guion básico de las entrevistas a las pruebas piloto en el País Vasco

Objetivo de la entrevista: conocer cómo ha ido la prueba piloto, detectar oportunidades y barreras, e identificar próximos pasos que se prevén dar.

- ¿En qué estado se encuentra la prueba piloto realizada en los dos años previos? Describir la situación.
- ¿Cuales son las oportunidades y las barreras detectadas? Detallar cada elemento.
- ¿Qué próximos pasos prevés dar tras la prueba piloto? Anunciar cuestiones a poner en marcha o sobre las que profundizar. O conocer si se va a dejar en vía muerta el tema.

Anexo 3. Cuestionario sobre la potencialidad de la compra pública para impulsar los productos derivados de la bioeconomía forestal circular

- BBI survey on bio-based solutions in public procurement
- Opportunities for bio-based solutions and green public procurement
- Green public procurement: Opportunities for bio-based solutions
- Opportunities for green public procurement

1) What is your field of work?

Question type: Drop down + text box

- Research & development
- Public Procurement
- Politics
- Entrepreneur/small business owner
- Biotechnology/ bioindustry
- Other, please specify:

2) On which region does your work focus? (municipality, county, federal state, country, Europe-wide)

Question type: Text box

- Please specify the region: _____

3) How much is PP part of your work?

Question type: never, rarely, sometimes, often, exclusively

4) Most promising bio-based sectors: Please select one to three sectors that could have the biggest demand for innovative bio-based solutions.

Question type: Multiple choice + text box

- Food, catering and events (e.g. disposable tableware)
- Hospitals and laboratories (e.g. disposable lab material and nursing articles)

- Clothes and textiles (e.g. textiles for public personnel)
- - Furniture and indoor interiors (e.g. office furniture from bio-based composites)
- - IT equipment, computers, printers and office supplies (e.g. IT-hardware casings and office supplies from bio-based composites)
- Vehicles and mobility (e.g. light weight automobile interior parts)
- Cleaning, hygiene and sanitary (e.g. cleaning detergents)
- Infrastructure: Construction materials (e.g. bridges construction material, sewerage pipes from bio-based PVC)
- Buildings: Construction materials (e.g. wooden-frame construction, insulation)
- Gardening and landscaping (e.g. geotextiles, biodegradable pots and seedling beds)
 - Please specify (products and reasoning):

5) What is the best way to increase public uptake of bio-based products? Please assign a score to each of the following items.

Question type: Score from 1 to 5 to each item + text box

A - Standards - standardized methods to help manufacture and substantiate claims about bio-based content and related product properties.

B - Labelling - Ecolabel applied to bio-based products, that can boost consumer confidence and increase market demand, by enabling all properties and applications to be clearly communicated to the users of bio-based products.

C - Public procurement - A platform provided by public authorities acting as lead customer to increase and strengthen the demand for bio-based products and services.

D – Marketing – Increase visibility, design and create an emphatic and positive message for the customer.

- Others, please specify:

6) How would you promote bio-based products in public procurement in your region? Please assign a score to each of the following items.

Question type: Score from 1 to 5 to each item + text box

- Through political decisions/legislations to promote biobased products via public procurement.

- Providing practical guidelines and training for incorporating specifications on bio-based content in public procurement.
- Creating checklists to facilitate a systematic comparison of bio- based products and conventional products.
- Creating a database of bio-based products containing key product information.
- Promotion through marketing campaigns.
 - Other important reasons, please specify:

7) How do you assess the initiative and momentum regarding the topic of “bio-based products in procurement” in your region? Please provide reasoning for your score in the text box.

Question type: Slide bar + text box

Rating from “extremely poor” to “extremely good”

Text box: What is the reasoning behind the score you gave?

8) What are the most relevant barriers for the uptake bio-based solutions in your region? Please assign a score to each of the following items.

Question type: Score from 1 to 5 to each item + text box

- The available bio-based products are frequently too expensive
- Information about available bio- based products as an alternative to fossil-based products is not easy to find
- “Bio-based” is not considered a relevant product attribute
- Benefits of bio-based products are not known or difficult to verify/quantify
- Lower quality of bio-based products in comparison to fossil-based alternatives
- Strong competition of non-bio-based products
- Uncertainty about future regulations
- Variations of availability of feedstock and volatility of feedstock prices
- Unsupportive regulatory environment
 - Other important barriers, please specify:

9) Which are the main drivers for increasing the use of bio-based products in procurement in your region? Please select one to two answers and reason your selection.

Question type: Multiple choice + text box

- Procurement legislation oriented towards the inclusion of sustainability concerns
- Governmental procurement guidelines for individual product categories
- Regional incentives, independent from legislation
- Pressure from stakeholders within supply chains
- Pressure from citizens
- Procurers are well-trained in the inclusion of sustainability concerns in tenders
- Investments in research of new bio-based solutions

Please reason your selection, or specify other forces: