



Consejo Económico y Social

Distribución: general
8 de agosto de 2019

Original: inglés



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Comisión Económica para Europa

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Comité de Bosques y de la Industria Forestal

Comisión Forestal Europea

77.ª reunión

Ginebra, 4-7 de noviembre de 2019

Tema 2 del programa provisional

Los bosques y la economía circular

40.ª reunión

Ginebra, 4-7 de noviembre de 2019

Los bosques y la economía circular

Nota de la Secretaría

Resumen

El presente documento sirve como información de referencia sobre los temas 2 y 3 a) del programa provisional anotado de Forêt2019, la reunión conjunta del Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la Comisión Económica para Europa (CEPE) y la Comisión Forestal Europea de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

En él se facilita información sobre la economía circular y conceptos similares y se analizan las relaciones que estos guardan con el desarrollo sostenible, así como las metas de los objetivos forestales mundiales del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030, en particular el objetivo 2. También se describe cómo se están aplicando actualmente los principios de la economía circular en el sector forestal y se examinan las funciones que la madera podría desempeñar en el futuro en una economía circular.

Se invita a los delegados a consultar este documento de antecedentes durante el debate sobre los bosques y la economía circular y a asesorar a la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO sobre la orientación de la labor en esta esfera. Se invita a la reunión conjunta a:

- a) debatir el concepto de economía circular, los conceptos conexos y la relación que estos guardan con el sector forestal;
- b) formular observaciones sobre el presente documento, que servirán como esquema para la elaboración de una publicación sobre el tema;
- c) debatir y aprobar la “Visión de Ginebra para la economía circular en el sector forestal”;
- d) asesorar sobre la labor futura de la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO encaminada a lograr “un sector forestal circular, neutro respecto de las emisiones de carbono y que no genere residuos para 2030”, así como sobre la posible elaboración de una hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030.

I. Introducción

A. Economía circular

1. En los últimos años, la economía circular ha adquirido una importancia creciente como instrumento que presenta soluciones a algunos de los desafíos transversales más acuciantes del mundo en lo relativo al desarrollo sostenible. Una economía de la que deliberadamente se excluyan los residuos y la contaminación, en la que los productos y los materiales tengan un uso continuo y en la que los sistemas naturales se regeneren promete la ejecución acelerada de la Agenda 2030, en particular el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 sobre el consumo y la producción sostenibles.

2. La economía circular constituye un enfoque horizontal que respalda el avance hacia la consecución de varios otros ODS, por ejemplo, el ODS 6 sobre el agua, el ODS 7 sobre la energía, el ODS 11 sobre las ciudades sostenibles, el ODS 13 sobre el cambio climático y el ODS 15 sobre el uso sostenible de los recursos naturales.

3. Desde 2015, la Comisión Europea ha promovido activamente la economía circular a través de la aprobación de su Plan de acción para la economía circular, en el que se establecen medidas que apoyan la transición de Europa hacia tal economía. El plan incluye un programa de acción que abarca todo el ciclo, desde la producción y el consumo hasta la gestión de residuos y el mercado para las materias primas secundarias, así como una propuesta legislativa revisada sobre los residuos, que recoge la meta de alcanzar un 30 % de madera reciclada. La finalidad de las medidas propuestas es contribuir a “cerrar el círculo” de la vida de los productos a través del aumento del reciclaje y la reutilización y aportar beneficios tanto para el medio ambiente como para la economía.

4. La economía circular tiene la finalidad de utilizar los materiales y servicios de manera eficiente para velar por que “el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y [...] se reduzca al mínimo la generación de residuos” (Unión Europea, 2015)¹. El concepto puede dividirse en los siguientes procesos: la utilización eficiente de los recursos primarios y las fuentes de energía; el reciclaje; el diseño ecológico; la reelaboración; la renovación y reutilización de los productos y los componentes; la prolongación de la vida de un producto; y el producto como servicio, los modelos de uso compartido y un cambio en los hábitos de consumo (CEPS, 2018).

5. El modelo de economía circular distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Los ciclos técnicos recuperan y restauran productos, componentes y materiales a través de estrategias como la reutilización, la reparación, la reelaboración o, como último recurso, el reciclaje. En los ciclos biológicos, solo los materiales de origen biológico (como los alimentos, el algodón o la madera) están diseñados para volver a incorporarse al sistema a través de procesos como el compostaje y la digestión anaerobia. Estos ciclos regeneran sistemas vivos, tales como el suelo, que proporciona recursos renovables para la economía.

6. En un enfoque integral de la economía circular (véase el Anexo I) se examinan diversos insumos y productos del ciclo de vida de los productos, en particular el suministro de energía a partir de fuentes renovables, el uso y la gestión de la tierra y la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. Este enfoque, que incluye todo tipo de corrientes de materiales con distintas vías de utilización abarca el reciclado orgánico (biodegradación) e incluso la captación y utilización del CO₂ de los procesos industriales o la atmósfera (Carus, M., Dammer, L., 2018).

7. No obstante, el concepto de economía circular no garantiza la sostenibilidad. A fin de asegurar la sostenibilidad, es importante que la economía circular no dependa principalmente de materiales fósiles y otros materiales no renovables que dejan una gran huella ecológica, así como que el aumento de la producción de bioproductos no compita con la producción de alimentos ni tenga repercusiones negativas en relación con los ecosistemas, el clima, el riesgo de desastres naturales, etc.

¹ CEPS, 2018. The Role of Business in the Circular Economy.

B. Qué relación guarda la economía circular con los conceptos de economía verde y bioeconomía

8. La economía circular, la economía verde y la bioeconomía se integran como conceptos mundiales de sostenibilidad y vienen acompañados del ideal común de conciliar los objetivos ambientales, sociales y económicos. Se complementan de distintas maneras.

9. La bioeconomía “abarca la producción de recursos biológicos renovables y su transformación en alimentos, piensos, bioproductos y bioenergía. Esto incluye la agricultura, la silvicultura, la pesca y la producción de alimentos, pulpa y papel, así como algunos sectores de las industrias química, biotecnológica y energética” (Comisión Europea, 2012). En otras palabras, la bioeconomía puede definirse como la producción basada en los conocimientos y la utilización de los recursos, procesos y principios biológicos para proporcionar de manera sostenible bienes y servicios en todos los sectores económicos (FAO, 2019). Comprende dos dimensiones de la producción sostenible:

- a) el uso de biomasa renovable y bioprocesos eficientes;
- b) la utilización de tecnologías instrumentales y convergentes (“las ciencias de la vida, la agronomía, la ecología, la ciencia de los alimentos y las ciencias sociales, la biotecnología, la nanotecnología, las tecnologías de la información y la comunicación [TIC] y la ingeniería” [Unión Europea, 2012]).

10. Los materiales biológicos tienen un gran potencial para el reciclaje y la biodegradación y se adaptan bien a los diseños circulares y los ciclos cerrados de los materiales. Los productos y servicios biológicos pueden ayudar a reducir la contaminación y la generación de residuos, al tiempo que la economía circular abarca nuevos modelos de consumo y la reducción de las necesidades de materias primas.

11. Partiendo de esta premisa, recientemente surgió un concepto nuevo: la bioeconomía circular. La bioeconomía circular aumenta la resiliencia de los recursos biológicos renovables mediante el incremento de la eficiencia de los recursos y los ciclos circulares de los materiales. En sentido estricto, la bioeconomía circular es la suma de todas las actividades que transforman la biomasa en distintas corrientes de productos y servicios ecosistémicos. En un sentido más amplio, transforma todos los sectores económicos aprovechando el potencial de las nuevas biotecnologías y nanotecnologías y reduciendo al mínimo la utilización de los recursos no renovables (Instituto Forestal Europeo, 2018)².

12. Otro concepto que forma parte de la economía circular es el uso en cascada de la biomasa. El uso en cascada es la utilización eficiente de los recursos mediante la recuperación de los residuos y materiales reciclados a fin de emplearlos para ampliar la disponibilidad de biomasa total en un determinado sistema. El uso en cascada de la madera se da cuando esta se transforma en un producto que se utiliza al menos una vez más, ya sea como material o para obtener energía (Carus, M., Dammer, L., 2018)³. El uso en cascada es el resultado del reciclaje y la reelaboración en la economía circular. Está relacionado con la jerarquía de residuos, pero se inicia antes de que estos se produzcan, cuando se decide cómo utilizar la biomasa fresca.

13. A fin de abordar de manera adecuada el aumento posiblemente significativo de la demanda de recursos biológicos y, por tanto, las posibles repercusiones sobre el uso de la tierra, la producción alimentaria y los servicios ecosistémicos conexos, en la producción de bioproductos han de tenerse en cuenta las posibilidades de reutilización y reciclado en las etapas tempranas de diseño y planificación del ciclo de producción.

² Instituto Forestal Europeo, 2018. A Forest-based Circular Bioeconomy for Southern Europe: Vision, Opportunities and Challenges.

³ Carus, M., Dammer, L., 2018. The Circular Economy – Concepts, Opportunities and Limitations. <http://bio-based.eu/nova-papers/>.

14. La economía verde⁴ sigue siendo pertinente y sirve de concepto general para abarcar las dimensiones ambientales y sociales de las economías. Sin embargo, en el contexto del sector forestal resulta útil aplicar el concepto de bioeconomía circular, ya que representa una oportunidad para ambiciosas transiciones hacia una trayectoria más sostenible.

II La función del sector forestal en una economía circular

A. La economía circular y los objetivos forestales mundiales, en particular el objetivo 2

15. Con el propósito de proteger y mantener los recursos forestales mundiales y garantizar el suministro continuo de todos los beneficios forestales, el Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 establece un marco mundial de medidas en apoyo de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques y de los árboles fuera de los bosques (FNUB, 2015)⁵.

16. Los seis objetivos forestales mundiales que constituyen el núcleo del Plan estratégico abarcan diversos objetivos de la gestión forestal, en particular la conservación y el mantenimiento de los recursos y ecosistemas forestales, la prestación de todas las funciones forestales, así como la gobernanza, la colaboración y la financiación necesarias para la gestión forestal sostenible.

17. En lo que respecta a la economía circular, sus principios —a saber, la utilización eficiente de los recursos primarios, el diseño ecológico, la reutilización y el reciclaje—, cuando se combinan con la gestión, la producción y los hábitos de consumo sostenibles, contribuyen a la prestación sostenible de servicios ecosistémicos forestales. Por lo tanto, los vínculos entre el Plan estratégico y la economía circular son recíprocos. Por ejemplo, el objetivo forestal mundial 1 está destinado a estabilizar y mejorar la base de recursos en la que debería fundarse una bioeconomía circular, mientras que el objetivo 3 vela por que aumente significativamente la proporción de productos forestales extraídos de bosques gestionados de manera sostenible.

18. Ya sea en términos de meras ganancias económicas derivadas de la producción de productos madereros, o de beneficios más amplios obtenidos a partir del uso de subsistencia y de la prestación de otros bienes y servicios ecosistémicos, la ampliación de las prácticas de la economía circular al sector forestal promete aumentar los beneficios a través de la utilización eficiente de los escasos recursos forestales. En este sentido, la economía circular también apoya la aplicación del objetivo forestal mundial 2: “Potenciar los beneficios económicos, sociales y ambientales de los bosques, incluso mejorando los medios de subsistencia de las personas que dependen de ellos” (Cuadro 1).

19. La aplicación de la economía circular influirá en la manera en que se extienden y distribuyen los beneficios de los bosques a las poblaciones humanas. Si bien algunas actividades de la economía circular basadas en servicios ecosistémicos forestales (por ejemplo, la extracción de madera para la elaboración de productos madereros o los servicios recreativos) reportan beneficios principalmente a las poblaciones locales, otras actividades (por ejemplo, la mitigación del cambio climático o la conservación de la biodiversidad, el suelo y el agua) se extienden a contextos regionales y mundiales más amplios.

⁴ La economía verde, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), es un sistema que da lugar a la mejora del bienestar humano y la equidad social al tiempo que reduce considerablemente los riesgos ambientales y la escasez ecológica. En su expresión más sencilla puede considerarse que la economía verde es aquella que es hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos y socialmente integradora.

⁵ FNUB, 2015. Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques.
<https://www.un.org/esa/forests/documents/un-strategic-plan-for-forests-2030/index.html>.

20. Los países con grandes superficies forestales e industrias de productos madereros dependerán de los bosques para la generación de ingresos y empleo, mientras que otros países puede que obtengan sus principales beneficios económicos del esparcimiento y el turismo o de la prestación de servicios ecosistémicos a las poblaciones que se concentran en zonas urbanas (CEPE, 2015)⁶.

21. Evidentemente, la gestión forestal sostenible es necesaria para lograr la contribución satisfactoria del sector forestal a la economía circular, al tiempo que los principios de la economía circular contribuyen al uso sostenible de los recursos forestales.

Cuadro 1

El objetivo forestal mundial 2 y la economía circular

Metas del objetivo forestal mundial 2, “Potenciar los beneficios económicos, sociales y ambientales de los bosques, incluso mejorando los medios de subsistencia de las personas que dependen de ellos”

Ejemplos de las actividades de la economía circular en el sector forestal que contribuyen al cumplimiento de las metas del objetivo forestal mundial 2

2.1 Se erradica la pobreza extrema de todas las personas que dependen de los bosques.

Mejora de las oportunidades económicas gracias a un uso mayor y eficiente de los recursos forestales y a las nuevas oportunidades vinculadas a la reutilización y el reciclado de los productos forestales madereros.

2.2 Se aumenta el acceso de las pequeñas empresas forestales, en particular en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos los créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.

Integración en la cadena de valor de las pequeñas empresas forestales en la producción local de valor añadido, en particular de edificios y otros elementos de construcción derivados de la madera y mobiliario de madera, entre otros productos. Reutilización de los residuos forestales para obtener bioenergía, reciclaje de bioplásticos y textiles a base de celulosa, de papel y de madera usada (por ejemplo, para la producción de tableros y muebles).

2.3 Se aumenta considerablemente la contribución de los bosques y los árboles a la seguridad alimentaria.

Uso más eficiente de la biomasa forestal para suministrar dendroenergía moderna para cocinar; suministro de alimentos variados y saludables en combinación con el examen de los productos alimentarios en el diseño de los sistemas silvícolas en apoyo de la economía circular.

2.4 Se aumenta considerablemente la contribución de la industria forestal, otras empresas basadas en los bosques y servicios de los ecosistemas forestales al desarrollo social, económico y ambiental, entre otras cosas.

Integración de las cadenas de valor basadas en los bosques con otros sectores clave (por ejemplo, la construcción, la industria química o el sector textil) promoviendo la ampliación de los beneficios derivados de la madera (almacenamiento del carbono) y los servicios ecosistémicos basados en los bosques.

2.5 Se mejora la contribución de todos los tipos de bosques a la conservación de la biodiversidad y la mitigación al cambio climático y adaptación a él, teniendo en cuenta los mandatos y la labor en curso de los convenios e instrumentos pertinentes.

Gestión y conservación sostenibles de los ecosistemas forestales, uso en cascada de la madera, y captación de carbono en la construcción y los productos de madera.

Fuente: elaboración propia a partir de las metas del objetivo forestal mundial 2 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030⁷.

⁶ CEPE, 2015. Forests in the ECE Region: Trends and Challenges in Achieving the Global Objectives on Forests.

⁷ El Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 aclara que el objetivo 2 y sus metas también contribuyen al logro de, entre otras, las metas 1.1, 1.4, 2.4, 4.4, 5 a), 6.6, 8.3, 9.3, 12.2, 12.5, 15.6 y 15 c) de los ODS, así como de las Metas 4, 14 y 18 de Aichi para la biodiversidad.

B. Desafíos y oportunidades para el sector forestal en una economía circular

22. Los bosques son fundamentales para la regulación del clima, la gestión de los recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad, así como para los valores culturales y el desarrollo local. Los ecosistemas forestales son una fuente de bioproductos, que pueden sustituir a los materiales no renovables, y tienen la capacidad de restaurar y reciclar de forma natural la calidad de sus recursos. En consecuencia, el sector forestal está estratégicamente bien situado para contribuir a la creación y la aplicación de una multitud de economías circulares.

23. Sin embargo, si bien se desconocen en gran medida, es probable que se produzcan efectos relacionados con el aumento de la competencia de las materias primas, las variaciones de los precios, los cambios en el flujo comercial, la geografía de la producción industrial y el empleo, efectos todos ellos que deben evaluarse y analizarse detenidamente. También es preciso abordar la necesidad de gestionar los riesgos económicos derivados de los efectos del cambio climático sobre los bosques, o la de protegerse de los riesgos para la biodiversidad derivados de intereses económicos en la producción eficiente de materias primas madereras para una economía circular.

24. Una de las principales funciones del sector forestal en una economía circular radica en el hecho de que proporciona materias primas biodegradables, un recurso estratégico que puede emplearse para la creación de distintos biomateriales avanzados, reutilizables y reciclables. Estos materiales pueden incorporarse a diversas cadenas de valor y propiciar la transformación en varios sectores estratégicos de la economía, como la construcción y la fabricación (por ejemplo, la automoción, los electrodomésticos, los equipos informáticos, los textiles y los envases). Gracias a la elaboración de materiales innovadores a base de celulosa no solo se podrán cerrar los ciclos de producción y consumo con una huella ecológica menor, sino que también se generarán crecimiento económico y empleo en los sectores de los servicios que apoyen esta producción, en particular la investigación y desarrollo, el diseño y desarrollo de productos, así como la comercialización, asesoría, ventas, etc. Los principales componentes de la madera —esto es, la celulosa, la hemicelulosa, la lignina y la materia extractiva— constituyen la base para la obtención de diversos productos, por ejemplo, materiales de construcción, sustancias químicas, biocombustibles, calefacción y electricidad, bioplásticos, envases, ingredientes para alimentos y piensos, textiles y componentes farmacéuticos.

25. Las cadenas de valor circulares basadas en la madera dependen del ciclo natural de regeneración de los bosques. A través de técnicas de inventario forestal se mide la dinámica natural del crecimiento y la regeneración a lo largo de los años con miras a permitir la conservación y la utilización de los recursos forestales de manera sostenible. La restauración forestal, la forestación y la reforestación desempeñan un papel fundamental para proteger los servicios ecosistémicos y garantizar el suministro de madera a largo plazo, por lo que deberían considerarse una parte esencial de todas las cadenas de valor basadas en los bosques.

26. Se utilizan distintas partes del árbol para fabricar diversos productos, empezando por el grado de calidad más alto hasta llegar al más bajo. De un árbol típico, talado para el aserrío, se recogen del bosque menos de dos terceras partes para su elaboración; el resto del árbol se deja, se quema o los habitantes locales lo recogen para utilizarlo como madera de calefacción. Tras la elaboración en el aserradero, solo el 28 % del árbol original se transforma en madera de construcción y el resto se convierte en residuos (Cuadro 2).

Cuadro 2

División de un árbol talado típico

<i>Parte o producto del árbol</i>	<i>Proporción (%)</i>
Dejado en el bosque	
Copa, ramas y follaje	23,0
Tocón (excluidas las raíces)	10,0
Aserrín	5,0
Aserrío	
Virutas, costeros y recortes	17,0
Aserrín y menudos	7,5
Pérdidas varias	4,0
Corteza	5,5
Madera aserrada	28,0
Total	100,0

Fuente: FAO, 1990⁸.

27. Los productos derivados de la madera y los residuos de producción pueden —o deberían— utilizarse, reutilizarse o reciclarse en la mayor medida posible. El resto de materiales se descompone en el lugar de la tala —lo que proporciona materiales orgánicos para los suelos forestales— o puede emplearse para la producción de bioenergía.

28. Sobre la base del flujo generalizado de los productos madereros presentado anteriormente, pueden determinarse diversas cadenas de valor circulares en el sector forestal. Estas cadenas de valor son cada vez más numerosas, complejas y diversas, en particular debido a la elaboración de productos basados en las nuevas tecnologías. También se solapan en distintas etapas a través del uso en cascada, la reutilización y el reciclado de los subproductos y residuos de un proceso de producción a otro.

29. La Confederación Europea de Industrias de la Madera, la Confederación de industrias papeleras europeas, la Confederación de Propietarios Forestales Europeos y la Asociación Europea de Bosques Estatales han elaborado recientemente un resumen ilustrativo de 99 beneficios derivados de la incorporación de un árbol a distintas cadenas de valor en 14 industrias diferentes⁹.

30. Habida cuenta de que un árbol puede emplearse de muchas formas distintas, el número de posibles relaciones y combinaciones de cadenas de valor crea un sistema muy complejo de dependencias.

31. En el sector forestal existen desde hace tiempo simbiosis industriales creadas por asociados cooperantes, que emplean corrientes secundarias y subproductos del sector de la fabricación de madera. Análogamente, las mejores prácticas existentes en el sector forestal ya están en gran medida armonizadas con los principios de la economía circular.

32. A fin de explicar el potencial del sector forestal en una economía circular, en el Anexo III se presentan en mayor detalle algunos de los ejemplos ilustrativos más destacados relativos a las cadenas de valor de base maderera (construcción basada en la madera, producción textil, bioplásticos y flujos de residuos de madera).

⁸ FAO, 1990. Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales. Estudio FAO: Montes n.º 93. <http://www.fao.org/3/t0269s/T0269S10.htm>.

⁹ <http://www.cepi.org/system/files/public/static-pages/What%20a%20tree%20can%20do%20-%20poster%20only.pdf>.

III. Perspectivas futuras

33. En los últimos años, se ha ido prestando cada vez más atención al concepto de economía circular en círculos políticos, empresariales y académicos. La publicación en 2015 del paquete sobre la economía circular¹⁰ de la Unión Europea generó interés en torno al concepto. Muchos Estados miembros y empresas han puesto en marcha estrategias en materia de economía circular con el objetivo de transformar las cadenas de producción y los hábitos de consumo. Es probable que este interés se mantenga durante los próximos años si el apoyo a las políticas continúa prestándose y se plasma en medidas ambiciosas.

34. El concepto de economía circular es bastante amplio y deja margen para una interpretación flexible en cuanto a los sectores y las actividades conexos. Para aplicarlo con éxito es necesario poner fin a la compartimentación de los sectores y establecer vínculos con los objetivos de otros programas de políticas, por ejemplo, iniciativas que promuevan el crecimiento verde y el empleo verde, la mitigación de los efectos del cambio climático y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

35. Los bosques y los productos derivados de ellos se encuentran en una posición adecuada para desempeñar una función fundamental en la economía circular al constituir una fuente renovable de materias primas y fomentar una economía hipocarbónica. En consecuencia, un enfoque más coordinado encaminado a aprovechar todo el potencial del sector forestal puede hacer que el sector se convierta en un pilar sostenible de la economía circular.

A. Los mandatos conexos de la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO

36. La Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO aplica el Programa integrado de trabajo de Varsovia, que tiene como objetivo ayudar a los Estados miembros y las organizaciones regionales de integración económica a alcanzar la meta general de gestionar los bosques de manera sostenible, de modo que proporcionen productos y servicios forestales que beneficien a la sociedad, mediante el suministro de la mejor información disponible, la facilitación del diálogo y la comunicación sobre políticas, y la creación de capacidad.

37. La labor de la Sección en relación con la economía verde y la economía circular se deriva del mandato incluido en la esfera de trabajo 2 del Programa integrado de trabajo de Varsovia y supone una continuación de la labor iniciada con la aprobación del Plan de acción de Rovaniemi para el sector forestal en una economía verde.

38. Como resultado del examen a mitad de período del Plan de acción de Rovaniemi llevado a cabo en 2018, el Grupo de trabajo CEPE/FAO sobre estadísticas, economía y gestión forestales hizo hincapié en la necesidad de seguir debatiendo el futuro del Plan de acción de Rovaniemi y la necesidad de estrechar los vínculos entre la labor de la Sección y los ODS. Los Estados miembros concluyeron que el sector necesitaría una herramienta de orientación o una hoja de ruta “como el Plan de acción de Rovaniemi” una vez que haya concluido la aplicación del Plan en 2020. La orientación sobre las características de la hoja de ruta incluía, entre otras cosas, la necesidad de que esta estuviera más relacionada con el contexto político internacional actualizado y se enfocara en las últimas tendencias económicas, sociales y políticas.

39. Dicho enfoque se describe en la “Visión de Ginebra para la economía circular en el sector forestal” (Anexo II), que podría servir como esquema para la elaboración de la hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030.

¹⁰ Comisión Europea: http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm.

B. Elaboración de una hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030

40. Sobre la base de las conclusiones del examen a mitad de período del Plan de acción de Rovaniemi para el sector forestal en una economía verde y las recomendaciones formuladas en la 40.ª reunión del Grupo de trabajo CEPE/FAO sobre estadísticas, economía y gestión forestales, puede emplearse el siguiente enfoque como punto de partida para el debate en la reunión conjunta Forêt2019 del Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la CEPE y la Comisión Forestal Europea de la FAO.

41. Los Estados miembros podrían trabajar en pos de una visión común de “un sector forestal circular, neutro respecto de las emisiones de carbono y que no genere residuos para 2030” (véase el Anexo II). Para ayudar a conseguirlo, podría elaborarse una nueva hoja de ruta de la CEPE y la FAO como marco para respaldar la aplicación de la economía circular en el sector forestal. En esta hoja de ruta se podrían abordar las cuestiones siguientes:

- a) cómo definir la economía circular en el contexto del sector forestal y cuáles son los principios de la economía circular que más se aplican al sector (por ejemplo, con este fin podría elaborarse un breve documento de delimitación del alcance sobre “la economía circular en el sector forestal”);
- b) cómo conservar y mejorar las existencias de recursos forestales y equilibrar las corrientes de recursos forestales a través de la gestión forestal sostenible;
- c) cómo optimizar el rendimiento de los componentes y los materiales haciendo circular los productos de modo que se aprovechen siempre al máximo tanto en el ciclo técnico como en el biológico;
- d) cómo fomentar la eficacia del sistema circular mediante la incorporación de las externalidades negativas en los procesos decisorios (por ejemplo, la huella de carbono y las repercusiones sobre los servicios ecosistémicos forestales).

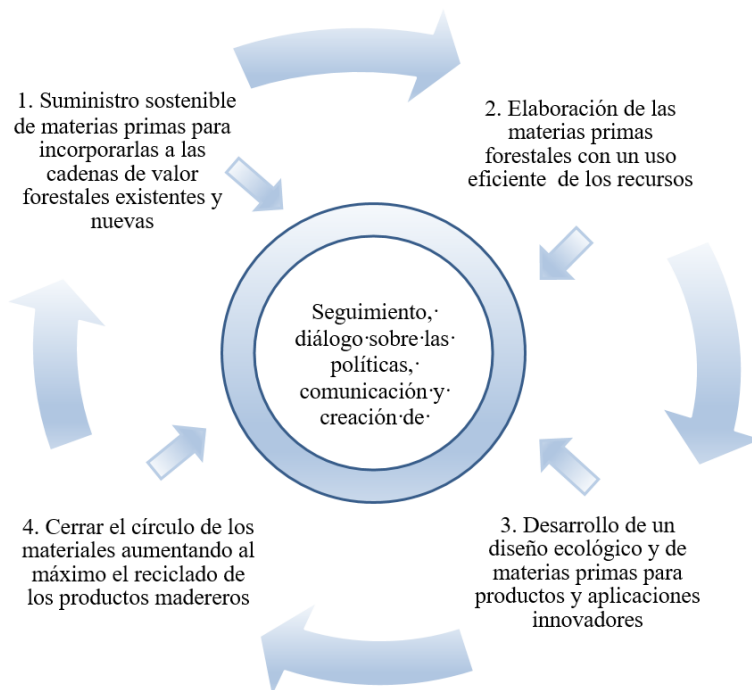
42. La hoja de ruta, que podría llamarse “Hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030”, brindaría orientaciones a las partes interesadas en el sector forestal sobre la manera de mejorar las prácticas sectoriales con miras a garantizar el acceso sostenible a las materias primas forestales e impulsar la competitividad y la creación de empleo verde a través de cadenas de valor circulares innovadoras basadas en los bosques.

43. La estructura de la Hoja de ruta estaría basada en etapas consecutivas de las cadenas de valor del sector forestal e incluiría las siguientes esferas prioritarias (Figura 1):

- a) suministro sostenible de recursos forestales para incorporarlos a las cadenas de valor forestales existentes y nuevas (en relación con el seguimiento de los recursos forestales y la gestión forestal sostenible);
- b) elaboración de las materias primas forestales con un uso eficiente de los recursos en las etapas iniciales de las cadenas de valor forestales (por ejemplo, la recolección, la clasificación y elaboración de los materiales en el lugar, y las instalaciones de elaboración primaria);
- c) desarrollo de un diseño ecológico y de nuevas materias primas para productos y aplicaciones innovadores (en relación con las cadenas de valor forestales avanzadas, por ejemplo, de textiles y bioplásticos);
- d) cerrar el círculo de los materiales aumentando al máximo el reciclado de los productos derivados de la madera (en relación con los modelos de consumo sostenible y la recuperación de la madera usada);
- e) seguimiento, diálogo sobre las políticas, comunicación y creación de capacidad.

Figura 1

Esferas prioritarias propuestas para la Hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030



44. Podría emplearse la propuesta preliminar resumida arriba como punto de partida para los debates que se mantendrán durante la reunión Forêt2019, así como para futuros debates y modificaciones, a través de un proceso de consulta que dará lugar a la elaboración de un proyecto de Hoja de ruta 2030 que se aprobará durante la reunión conjunta del Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la CEPE y la Comisión Forestal Europea (CFE) de la FAO en 2021 (Figura 2).

Figura 2

Método y calendario para la elaboración de la Hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030



45. El procedimiento detallado de elaboración de la Hoja de ruta 2030 se basará en las experiencias del proceso con múltiples partes interesadas utilizado en la formulación del Plan de acción de Rovaniemi para el sector forestal en una economía verde, y en él se emplearán las herramientas para el proceso de participación establecidas en las *Guidelines for the Development of a Criteria and Indicator Set for Sustainable Forest Management* (Directrices para la elaboración de un conjunto de criterios e indicadores para la gestión forestal sostenible) de la CEPE y la FAO.

46. Durante la reunión conjunta del Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la CEPE y la Comisión Forestal Europea de la FAO de 2021 se podría aprobar un proyecto final de Hoja de ruta 2030, cuyas esferas prioritarias y calendario de aplicación se integrarían plenamente en las esferas de trabajo del Programa integrado de trabajo de la CEPE y la FAO para 2021-25.

47. A fin de aumentar la capacidad de los Estados miembros de aplicar la economía circular en el sector forestal, durante el período de aplicación la Hoja de ruta 2030 podría completarse con más promesas de los países, ejemplos de buenas prácticas y directrices en materia de políticas.

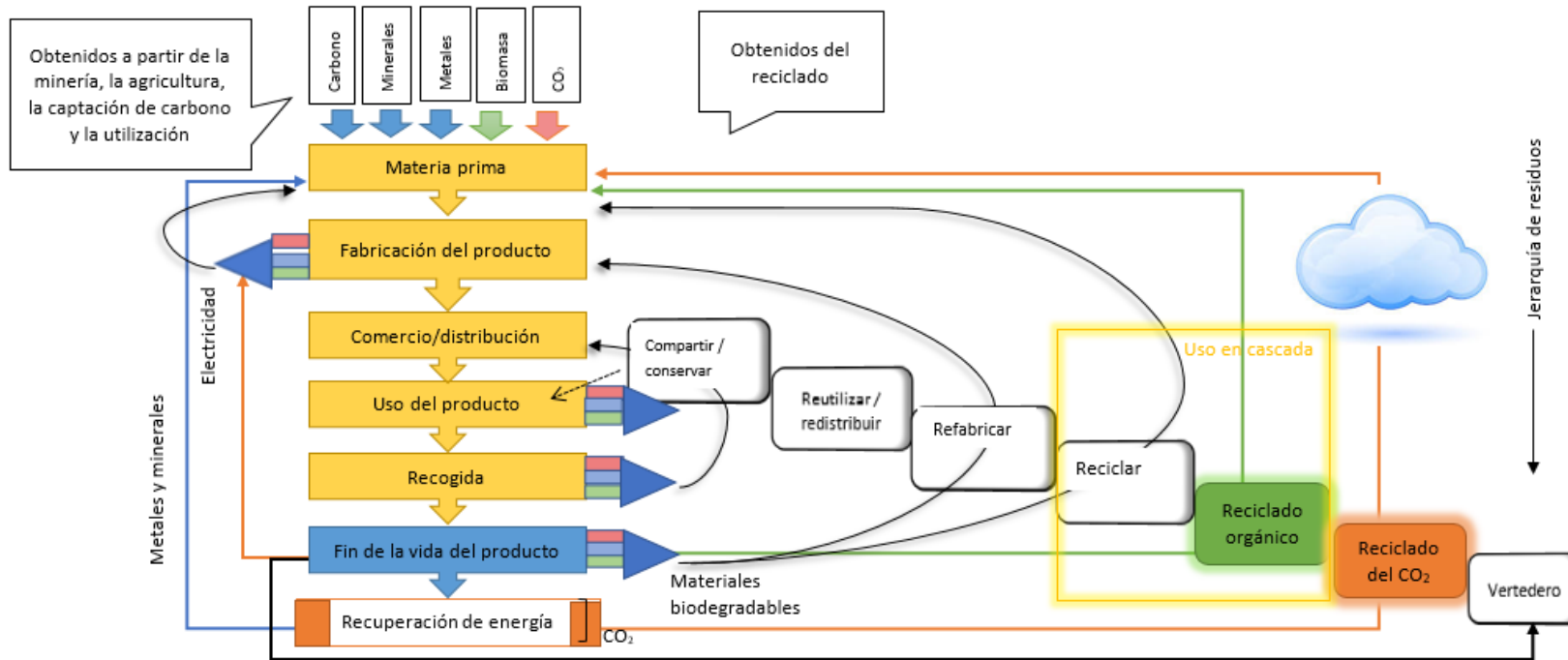
C. Asuntos que deben considerarse

48. Se invita a los delegados de la reunión conjunta a:

- a) debatir el concepto de economía circular, los conceptos conexos y la relación que estos guardan con el sector forestal;
- b) formular observaciones sobre el presente documento, que servirán como esquema para la elaboración de una publicación sobre el tema;
- c) debatir y aprobar la “Visión de Ginebra para la economía circular en el sector forestal”;
- d) asesorar sobre la labor futura de la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO encaminada a lograr “un sector forestal circular, neutro respecto de las emisiones de carbono y que no genere residuos para 2030”, así como sobre la posible elaboración de una hoja de ruta del sector forestal hacia la economía circular 2030.

Anexo I

Diagrama completo de la economía circular



Fuente: Carus, M., Dammer, L., 2018. *The Circular Economy – Concepts, Opportunities and Limitations*. <http://bio-based.eu/nova-papers/>.

Anexo II

Visión de Ginebra para la economía circular en el sector forestal

1. La madera constituye un importante recurso natural, uno de los pocos que son renovables. Su uso es frecuente en nuestra vida cotidiana y en la economía. Durante miles de años, se ha utilizado como combustible, como material de construcción y para fabricar herramientas, muebles y papel.
2. Los productos derivados de la madera están diseñados para que puedan durar y reutilizarse.
3. Las cadenas de valor basadas en la madera están bien integradas gracias a las competencias del sector forestal para utilizar las materias primas valiosas a mayor escala en aplicaciones tanto dentro como fuera del sector forestal.
4. Las industrias madereras tienen una capacidad significativa de reciclado que está integrada firmemente en sus operaciones desde hace decenios.
5. La producción y elaboración de la madera utiliza mucha menos energía que la mayoría de los demás materiales, lo que hace que la huella de carbono de los productos derivados de la madera sea considerablemente menor.
6. La madera se utiliza ampliamente como materia prima para la producción de celulosa y sus derivados, que son útiles para múltiples aplicaciones modernas en sustitución de materiales que requieren mayores cantidades de combustibles fósiles para su elaboración.

Convertir los desafíos en oportunidades

7. En el contexto de la creciente escasez de recursos naturales, la contaminación por plásticos y el cambio climático, los productos derivados de la madera pueden desempeñar una función fundamental al suministrar una fuente renovable de materias primas y fomentar una economía con bajas emisiones de carbono.
8. En consecuencia, es imperativo aprovechar todos los beneficios económicos y ambientales de la adopción de un enfoque más circular en la producción y la utilización de la maderera.
9. Replantarse y mejorar el funcionamiento de las cadenas de valor basadas en la madera para adoptar un enfoque más coordinado entre los distintos agentes del sector forestal, así como con los principales actores (productores, minoristas, empresas de reciclado y consumidores) de otros sectores, hará posible que el sector forestal se convierta un pilar esencial de la economía circular.
10. **Por lo tanto, nosotros, los Estados miembros del Comité de Bosques y de la Industria Forestal y la Comisión Forestal Europea, compartimos la visión de un sector forestal sostenible y competitivo como base de las cadenas de valor madereras** con miras a obtener productos duraderos y reciclables en una economía eficiente en el uso de los recursos y que genere bajas emisiones de carbono.

Una visión estratégica para el sector forestal

11. Un sector forestal innovador y sostenible, en el que durante el diseño y la producción se tenga en cuenta la necesidad de reutilizar, reparar y reciclar, dará lugar a una economía más próspera, que entrañará considerables beneficios para el medio ambiente y la sociedad.
12. Por lo tanto, el sector forestal necesita una visión estratégica en la que se exponga cómo podría ser un sector forestal circular.

13. Esta visión debe promover soluciones innovadoras para la utilización sostenible del material de madera, la elaboración con un uso eficiente de los recursos, y el desarrollo de nuevos materiales y diseños ecológicos, así como para cerrar el círculo de los materiales aumentando al máximo el reciclado de los productos derivados de la madera.
14. Avanzar decididamente hacia una utilización más sostenible y circular de los productos forestales traerá prosperidad y empleo al sector forestal.
15. Ya en diciembre de 2013, los Estados miembros aprobaron el Plan de acción de Rovaniemi para el sector forestal en una economía verde, que contenía propuestas para la producción y el consumo sostenibles de los productos forestales destinadas a velar por la creación de empleo verde en el sector forestal y la prestación a largo plazo de servicios ecosistémicos forestales.
16. Sobre la base de la recomendación del Plan de acción de Rovaniemi y teniendo presente la ambición de aplicar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 7 (energía asequible y limpia), el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), el ODS 12 (producción y consumo responsables), el ODS 13 (acción por el clima) y el ODS 15 (vida de ecosistemas terrestres), **nosotros, los Estados miembros del Comité de Bosques y de la Industria Forestal y la Comisión Forestal Europea, trabajaremos para lograr “un sector forestal circular, neutro respecto de las emisiones de carbono y que no genere residuos para 2030”.**

Convertir la visión en una realidad

17. Para hacer realidad esta visión, solicitamos a la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO que elabore una hoja de ruta con miras a respaldar la aplicación de la economía circular en el sector forestal. La hoja de ruta debería abordar las cuestiones estratégicas siguientes, de modo que la circularidad constituya el elemento central de las actividades del sector forestal:
 - a) cómo definir la economía circular en el sector forestal y cuáles son los principios de la economía circular que más se aplican al sector forestal (a tal efecto podría elaborarse, por ejemplo, una definición de “economía circular en el sector forestal” o “una norma internacional relativa a la economía circular”);
 - b) cómo conservar y mejorar las existencias de recursos forestales y equilibrar las corrientes de recursos forestales a través de la gestión forestal sostenible;
 - c) cómo optimizar el rendimiento de los componentes y los materiales haciendo circular los productos de modo que se aprovechen siempre al máximo tanto en el ciclo técnico como en el biológico;
 - d) cómo fomentar el sistema circular de manera eficaz abordando las externalidades negativas (por ejemplo, la huella de carbono y las repercusiones sobre los servicios ecosistémicos forestales).
18. La hoja de ruta brindará orientaciones a las partes interesadas en el sector forestal sobre la manera de mejorar la competitividad del sector y la creación de empleo verde a través de cadenas de valor circulares innovadoras basadas en la madera.
19. Su objetivo consistirá en aprovechar todo el potencial del sector forestal como pilar estratégico de la economía circular.
20. La hoja de ruta se presentará para su aprobación en la siguiente reunión del Comité de Bosques y de la Industria Forestal y la Comisión Forestal Europea, que tendrá lugar en 2021.
21. Puede seguir completándose con promesas de los países, ejemplos de buenas prácticas y directrices en materia de políticas.

Anexo III

Ejemplos destacados de nuevas cadenas de valor de base maderera

1. Construcción basada en la madera

1. El sector de la construcción reviste suma importancia para la economía en su conjunto debido a su producción de materiales, a la escala del empleo y los ingresos que genera y al papel fundamental que tienen sus productos en la vida de las personas. El sector también tiene una de las huellas de carbono más altas. Por lo tanto, su transformación hacia una economía totalmente circular tiene repercusiones estratégicas para el logro de una economía sostenible e hipocarbónica, al reducir, posiblemente a gran escala, las emisiones de carbono, el impacto ambiental y los residuos. El uso de materiales renovables, en especial la madera, será un componente importante de esta transformación.

2. La madera como material ofrece una serie de ventajas en comparación con otros materiales de construcción, en particular la precisión de ajuste, la seguridad ante terremotos, el buen aislamiento, las cualidades estéticas y los efectos sobre la salud humana. Tradicionalmente se ha empleado en edificios unifamiliares, en mayor o menor grado dependiendo de la región geográfica. Con la aparición de los productos de madera transformada, la madera también se ha venido utilizando cada vez más en la construcción en gran escala, por ejemplo, en edificios residenciales de varias plantas, edificios de oficinas y edificios públicos. Este desarrollo ha sido posible sobre todo gracias a la elaboración de elementos y módulos de madera laminada encolada y madera laminada cruzada.

3. Existe una técnica de construcción que, desde la perspectiva de la economía circular, parece muy interesante. La “construcción modular” es la planificación, el diseño, la fabricación y el montaje de los elementos de un edificio en un lugar distinto del lugar final de construcción con miras a contribuir a la construcción rápida y eficiente de una estructura permanente. Esta técnica se caracteriza por una planificación integrada, una estrategia de optimización de la cadena de suministro y una producción mínima de residuos.

4. La competitividad económica de la construcción basada en la madera varía dependiendo de las regiones y los segmentos del mercado, si bien suele ser más cara en comparación con los métodos de construcción establecidos. No obstante, cabe esperar que, en un futuro próximo, la construcción basada en la madera sea más competitiva gracias al desarrollo de los conocimientos tecnológicos y la normalización de las técnicas de construcción modernas (Hetemäki *et al.*, 2017)¹¹.

5. Desde la perspectiva de la economía circular, la construcción basada en la madera ofrece grandes posibilidades. Por ejemplo, el sector europeo de la edificación representa el 42 % del consumo total de energía, el 35 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero, el 50 % de los materiales extraídos y el 30 % del consumo de agua (Hurmekoski *et al.*, 2017)¹². Las prácticas de construcción basadas en la madera, cuando esta se obtiene de manera sostenible, causan un menor impacto ambiental en comparación con el uso de materiales no renovables como el acero y el hormigón. En particular, la producción de materiales de construcción a base de madera conlleva una reducción del consumo energético y las emisiones de CO₂ frente a otros materiales de construcción habituales, ya que estos productos madereros pueden contribuir a reducir la utilización global de materiales y, con ello, la cantidad de residuos, la energía en relación con el peso de transporte y las correspondientes emisiones¹³.

¹¹ 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. Instituto Forestal Europeo.

¹² Hurmekoski, E. 2017. How Can Wood Construction Reduce Environmental Degradation? Instituto Forestal Europeo.

¹³ 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. Instituto Forestal Europeo.

6. Asimismo, los productos derivados de la madera contribuyen a la mitigación del cambio climático a través de dos mecanismos principales: la fijación de carbono y la sustitución. Al sustituir por madera el acero, el hormigón y otros materiales de construcción con un mayor consumo de energía se evita el consumo de combustibles fósiles y las consiguientes emisiones de CO₂ (sustitución). Mientras los árboles absorben el CO₂ a través de la fotosíntesis en los bosques que se vuelven a plantar después de la tala, los productos derivados de la madera que se obtienen de la tala almacenan el carbono por toda la duración del ciclo de vida del producto (almacenamiento). Además, conviene destacar que las aplicaciones de la economía circular prometen alargar este ciclo de vida.

7. La construcción también es uno de los sectores más con un efecto más significativo de agotamiento de los recursos naturales, en concreto combustibles fósiles, arena, hierro y otros minerales. Por consiguiente, el pensamiento circular es cada vez más importante para el sector. Una estructura a base de madera puede reducir el consumo total de materiales de construcción a la mitad, y el peso de la estructura en un 70 %, en comparación con una estructura de hormigón (Pasanen *et al.*, 2012)¹⁴. Una estructura más ligera no solo hace posible que la cimentación requiera menos materiales, sino que la prefabricación industrial de los elementos y módulos de madera constituye un medio eficiente para reducir al mínimo los residuos en el lugar de construcción (Hetemäki *et al.*, 2017).

8. Sin embargo, los volúmenes de residuos más significativos relacionados con los edificios se generan en la renovación y el desmantelamiento de estos. La Directiva marco sobre residuos de la Unión Europea (2008/98/CE) exige que el 70 % de los residuos no peligrosos derivados de la construcción y la demolición se prepare para su reutilización, reciclado u otra valorización de materiales antes de 2020. En el momento en que se introdujo la directiva, la tasa de reciclaje de los residuos de construcción en la Unión Europea — integrada entonces por 27 países— era de media un 63 % y en el caso de la madera un 30 %, con diferencias considerables entre los países. Una tercera parte de la madera de demolición se emplea directamente para la producción de energía, lo que, desde la perspectiva de la jerarquía de residuos, se considera la opción menos favorable.

9. Encontrar opciones de reciclaje más eficientes para la madera de demolición supondrá un reto, en parte debido a la impregnación de la madera con sustancias químicas o la utilización de pegamentos, pinturas y otras mezclas de materiales derivados del petróleo¹⁵. En todo caso, un aspecto importante a este respecto será el uso en cascada, que prolongará la vida útil del material de madera en el ciclo de producción antes de la combustión. Por ejemplo, podría emplearse la siguiente secuencia de aplicaciones: viga > tabla de entarimar > marco de ventana > tablero estructural orientado > tablero de fibra > combustión (Vis *et al.*, 2016)¹⁶.

10. La obtención de madera para la construcción debe basarse en los principios de la gestión forestal sostenible. Se ha estimado que incluso una cuota de mercado teórica del 100 % de la construcción en madera de todos los edificios de Europa se traduciría en, como máximo, una demanda directa de 400 millones de m³ de madera (Hurmekoski *et al.*, 2017). Esto equivale aproximadamente a un 50 % del crecimiento anual de los bosques de la Unión Europea, y a un volumen adicional de 45 millones de m³ respecto de su producción total de madera en rollo de uso industrial en 2016. Si se adoptan supuestos más reducidos con respecto a la penetración de la madera en el mercado, las repercusiones del aumento de la construcción en madera sobre la demanda de recursos madereros resultan relativamente bajas; por ejemplo, con una cuota de mercado del 20 %, el incremento de la demanda de madera en rollo podría ser de aproximadamente 50 millones de m³ en la Unión Europea (Hetemäki *et al.*, 2017).

¹⁴ Pasanen, P., Korteniemi, J., y Sipari, A., 2012. The Carbon Footprint of the Lifecycle of a Passive Residential Building. Case study: the climate effects of an apartment building.

¹⁵ 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. Instituto Forestal Europeo.

¹⁶ Vis M., U. Mantau, B. Allen (eds.), 2016. Study on the optimised cascading use of wood. N.º 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Informe final. Bruselas, 2016.

11. La construcción en madera en rollo industrial tiene plazos relativamente cortos y puede influir positivamente en el medio ambiente, en particular por lo que hace al almacenamiento de carbono. Además, es una forma eficaz en función del costo de satisfacer la demanda de vivienda en muchos países. En consecuencia, la creación de nuevas políticas e incentivos que favorezcan la construcción en madera podría reportar beneficios en términos de consumo energético, mitigación del cambio climático y bienestar social. También es necesario elaborar normas internacionales sobre construcción y sistemas para la construcción en madera, lo que daría más seguridad a arquitectos y constructores a la hora de elegir la madera como material de construcción.

2. Industria textil

12. La industria de la moda, que incluye el sector textil, el de la ropa y el del calzado, es una de las más importantes del mundo. En 2016, alcanzó un valor de alrededor de 2,4 billones de USD y, si se comparara con el PIB de países individuales, sería la séptima mayor economía del mundo (McKinsey, 2016)¹⁷. Dado el crecimiento constante de la clase media, la demanda de productos de moda está aumentando rápidamente. Se prevé que, hasta 2030, se produzca un aumento adicional del 63 % del consumo mundial de estos productos en comparación con 2015 (Global Fashion Agenda, 2017)¹⁸.

13. En consecuencia, está creciendo la demanda de fibras textiles. Su producción mundial se situó en alrededor de 105 millones de toneladas en 2017, lo que duplica con creces los volúmenes de producción de 1990 (Textile Exchange, 2018)¹⁹. Las fibras sintéticas (principalmente el poliéster) representaron un 69 %, el algodón, un 23 % y las fibras celulósicas artificiales, un 7 %. La lana, la piel y la seda supusieron menos del 1 % del mercado mundial. Dado que se prevé que la producción de algodón se estanque debido a limitaciones relacionadas con la disponibilidad de tierra cultivable y agua, se pronostica un aumento la demanda de fibras celulósicas artificiales.

14. La materia prima de las fibras celulósicas artificiales recibe el nombre de pasta soluble y su producción se ha duplicado con creces desde el año 2000. En torno al 75 % de la pasta soluble se emplea para la producción de viscosa en la industria textil y el resto se aplica en diversos mercados de alta gama (Instituto Forestal Europeo, 2017a). En el mercado de las fibras celulósicas artificiales predomina la viscosa, con una cuota del 96 % (Vehvilainen, 2015)²⁰.

15. Desde la perspectiva de la economía circular, han de tenerse en cuenta las emisiones de carbono de las cadenas de valor, que tienen un gran alcance geográfico, al evaluar la circularidad de la producción de fibras celulósicas artificiales. La pasta soluble se produce principalmente en Europa y se exporta a China y la India, donde tiene lugar la mayor parte de la producción textil mundial. A continuación, se exportan las prendas acabadas de nuevo a Europa y a América del Norte.

16. En lo concerniente al reciclado en la industria textil en su conjunto, menos del 1 % de los materiales utilizados para producir ropa se recupera para la producción de nuevas prendas. El 12 % de los insumos materiales del proceso de producción se utiliza en cascada en otros sectores (por ejemplo, en aplicaciones de menor valor como material de aislamiento, paños de limpieza y relleno de colchones). El 73 % de los materiales empleados para confeccionar ropa acaban en vertederos o son incinerados, mientras que la mayor parte del porcentaje restante se pierde en el proceso de producción (Fundación Ellen MacArthur, 2017). Esta falta de circularidad en términos de reciclaje y reutilización es una de las principales razones del importante impacto ambiental de la industria textil. Tal efecto se puede evaluar en tres dimensiones.

¹⁷ McKinsey, 2016. The State of Fashion 2017.

¹⁸ Global Fashion Agenda, The Boston Consulting Group, 2017. Pulse of the Fashion Industry.

¹⁹ Textile Exchange, 2018. Preferred Fiber & Materials Market Report 2018.

²⁰ Vehvilainen, M., 2015. Wet-spinning of cellulosic fibres from water-based solution prepared from enzymetreated pulp, Tampere University of Technology, Publication; Vol. 1312.

17. En primer lugar, la industria textil y de la ropa, si se combina con la industria mundial del calzado, representa aproximadamente el 8 % de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, casi tanto como las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la Unión Europea (Quantis, 2018) y más que las emisiones sumadas del transporte marítimo y los vuelos internacionales (Fundación Ellen Macarthur, 2017). En línea con los aumentos previstos de la producción mundial, se estima que el impacto climático de la industria de la ropa aumentará un 49 % de aquí a 2030, lo que equivaldría en escala a las emisiones actuales de los Estados Unidos de América (Quantis, 2018).

18. En segundo lugar, en la producción de prendas para vestir se utilizan enormes cantidades de agua, en gran parte debido al cultivo de algodón. De media, se necesitan 10 000 litros de agua para cultivar un kilogramo de algodón (Chapagain, 2005). Al mismo tiempo, la industria textil es responsable de hasta un 20 % de la contaminación mundial del agua para uso industrial como consecuencia de la utilización de sustancias químicas en el proceso de producción (Kant, 2012).

19. En tercer lugar, el proceso de producción de viscosa requiere el uso de disulfuro de carbono, una sustancia química tóxica, y, en las instalaciones más antiguas, más del 50 % de esta sustancia se libera en el aire (CEPE, 2014).

20. Sin embargo, las conclusiones sobre la evaluación del impacto ambiental entre la viscosa, el algodón y el poliéster dependen de la importancia que se otorgue a distintos criterios en los análisis del ciclo de vida, que a menudo son realizados por las propias empresas que fabrican estos materiales. (Viitala, 2016)²¹.

21. Por ejemplo, la huella hídrica de las fibras celulósicas artificiales es entre 10 y 20 veces menor que la del algodón, si bien la huella energética del algodón es inferior a la de las fibras celulósicas artificiales actuales (Shen *et al.* 2010)²². Con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, las repercusiones de la viscosa son, en promedio, entre tres y cuatro veces menores que las emisiones relacionadas con la producción de poliéster y entre dos y tres veces menores que las relacionadas con la producción de algodón. El lyocell, un tipo específico de fibra celulósica artificial, tiene una huella de producción que es, de media, 170 veces menor que la de poliéster y 130 menor que la de algodón (CEPE, 2014).

22. Actualmente, las fibras celulósicas artificiales no se reciclan a gran escala. Sin embargo, se están realizando investigaciones en este ámbito y se están desarrollando distintos métodos de reciclado de estas fibras (Textile Exchange, 2018).

23. Por último, el desarrollo de nuevos métodos de producción ha mejorado significativamente los métodos de producción de la viscosa y ha disminuido las repercusiones de las sustancias químicas liberadas. Además, se han elaborado otros tipos de fibras celulósicas artificiales como el lyocell. Esta fibra puede elaborarse utilizando óxido de amina, un compuesto ecológicamente inocuo y que puede recuperarse totalmente al final de la fabricación, lo que transforma su producción en un sistema circular cerrado. Además, el lyocell almacena más carbono en la fibra del que se necesita en su proceso de producción (Kalnbalkite, 2017)²³. Por lo tanto, puede considerarse un tejido realmente “verde” (CEPE, 2014).

3. Bioplásticos

24. La biomasa forestal sirve como materia prima de una diversidad de productos químicos que pueden sustituir a los materiales sintéticos derivados del petróleo, de los cuales los plásticos son la categoría más significativa.

²¹ Viitala, E-J., 2016. La promesa de la celulosa soluble. Revista sobre ciencia forestal 3-4/2016 (disponible solo en finés). <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff16/ff163181.pdf>.

²² Shen, L., Worrell, E., y Patel, M.K., 2010. Environmental impact assessment of man-made cellulose fibres. *Resource Conservation Recycling* 55.

²³ Kalnbalkite, A., Zihare, L., Blumberga, D., 2017. Methodology for Estimation of Carbon Dioxide Storage in Bioproducts. *Elsevier Energy Procedia* 128 (2017) 533-538.

25. La producción de plásticos se ha multiplicado por más de 20 en los últimos 50 años, pasando de los 15 millones de toneladas en 1964 a los 311 millones de toneladas en 2014 (Foro Económico Mundial, 2016)²⁴. Pueden encontrarse en todos los ámbitos de la vida, si bien de entre las numerosas aplicaciones de los plásticos, el envasado es la más importante y representa el 26 % del uso total (Hetemäki *et al.*, 2017).

26. Existen distintos tipos de plásticos para diferentes usos; algunos de ellos pueden reciclarse o reutilizarse, pero, en general, su producción y utilización se asocian a enormes desafíos ambientales y a una amenaza cada vez mayor para la salud humana. Su ciclo de vida conlleva emisiones de CO₂, la creación de residuos no biodegradables y la contaminación de aguas y cadenas alimentarias con microplásticos y nanoplasticos.

27. Los bioplásticos se derivan de la biomasa —por ejemplo, del maíz, la caña de azúcar, la hemicelulosa o la celulosa— y constituyen una alternativa prometedora a los plásticos. No obstante, desde la perspectiva de la economía circular, es importante mencionar que no todos los bioplásticos se descomponen totalmente en el ambiente natural. En la mayoría de los casos, los bioplásticos biodegradables solo se desintegrarán en una instalación industrial de compostaje a altas temperaturas, no en el recipiente para compost del hogar ni en el ambiente natural. Por lo tanto, para dar cabida a estos materiales serían necesarias nuevas inversiones en infraestructuras de compostaje. Por otro lado, algunos plásticos no se descomponen en absoluto.

28. Generalmente, los bioplásticos pueden dividirse en tres categorías:

- a) biológicos y no biodegradables;
- b) biológicos y biodegradables;
- c) derivados de combustibles fósiles y biodegradables.

29. Entre los plásticos biológicos no biodegradables se cuenta un grupo de alternativas químicamente idénticas a la mayoría de los equivalentes plásticos más utilizados, como el tereftalato de polietileno (PET), el propileno (PE), el polipropileno (PP) y el cloruro de polivinilo (PVC). Teniendo en cuenta que la cadena de valor solo precisa adaptación en las primeras etapas, y las propiedades de los productos siguen siendo idénticas a las de sus versiones derivadas de combustibles fósiles, estos materiales también reciben el nombre de bioplásticos “drop-in” (de sustitución directa). Habida cuenta de que el período que transcurre entre la elaboración y la comercialización de estos materiales es considerablemente más corto en comparación con otros biomateriales con nuevas características físicas y químicas, su potencial de mercado es el más alto.

30. Otro gran grupo de la categoría de bioplásticos no biodegradables incluye muchos polímeros de rendimiento técnico, por ejemplo, poliamidas (PA), poliésteres (por ejemplo, el tereftalato de politrimetileno (PTT) y el tereftalato de polibutileno [PBT]), poliuretanos (PUR) y poliepóxidos (resinas) de base biológica. Algunas de sus aplicaciones típicas son las fibras textiles (cubiertas de asientos y alfombras) y aplicaciones en la industria automotriz como espumas para asientos, cárteres, cables, tubos y cubiertas, entre otros. Por lo general, su vida útil es de varios años, por lo que se consideran materiales duraderos.

31. Los bioplásticos no biodegradables no se descomponen, pero pueden reciclarse.

32. La siguiente categoría, esto es, los bioplásticos biodegradables, incluye mezclas de almidón elaboradas con almidón modificado termoplástico y otros polímeros biodegradables, así como poliésteres como el ácido poliláctico (PLA) o el polihidroxialcanoato (PHA). A diferencia de los materiales de celulosa (celulosa regenerada o acetato de celulosa), estos materiales solo están disponibles a escala industrial desde hace pocos años. Hasta el momento, se han utilizado principalmente para productos de corta vida como los envases, si bien esta amplia esfera innovadora de la industria de los plásticos sigue creciendo gracias a la introducción de nuevos monómeros (moléculas que forman polímeros) biológicos. Los bioplásticos de este grupo pueden transformarse en compost en condiciones naturales o adaptadas y algunos de ellos, sobre todo el PLA, también pueden reciclarse.

²⁴ Foro Económico Mundial, 2016. The New Plastics Economy. Rethinking the Future of Plastics.

33. La última categoría, a saber, los bioplásticos derivados de combustibles fósiles y biodegradables, es, en comparación con las anteriores, un grupo pequeño, utilizado principalmente en combinación con el almidón u otros bioplásticos porque mejora el rendimiento específico de la aplicación de estos últimos gracias a sus propiedades mecánicas y de biodegradabilidad. Estos plásticos biodegradables siguen elaborándose actualmente en procesos de producción petroquímicos. Sin embargo, ya se están desarrollando versiones parcialmente biológicas de estos materiales, que estarán disponibles próximamente (European Bioplastics, 2018)²⁵.

34. Sigue habiendo una gran confusión en el mercado internacional sobre qué son los bioplásticos, qué biomateriales se emplearon para producirlos y hasta qué punto son realmente biológicos. Han surgido sistemas de certificación y etiquetado independientes, pero estos se centran más en informar a los consumidores de las características pragmáticas de los productos —por ejemplo, si el producto es biológico, biodegradable o compostable— que en especificar su composición exacta. En este contexto, resulta difícil estimar cuál es la cuota de mercado de los bioplásticos celulósicos, si bien no hay duda de que está creciendo.

4. Flujos de residuos de madera

35. En el contexto de una economía circular, la madera tiene un alto valor como materia prima y existen diversas opciones de utilización para las corrientes secundarias creadas por el aserrío y el desrame, por ejemplo, los recortes de madera pueden utilizarlos empresas que produzcan componentes de menor tamaño. Muchas corrientes secundarias de producción se utilizan para elaborar otros productos. Las piezas sobrantes pueden ser materias primas para estas corrientes; incluso los recortes más pequeños pueden emplearse en tableros de partículas o pellets. El aserrín y las virutas de madera pueden utilizarse como material de relleno en envases, en camas para animales, en el compostaje (por ejemplo, sanitarios en seco que ahorran agua) o en la producción de energía.

36. En particular, los dendrocombustibles posponen de manera natural el final de los ciclos de vida en los sectores forestales y madereros al aprovechar el valor de los residuos de la tala, la corteza y los residuos de la elaboración, y ofrecer un subproducto valioso para las industrias forestales que puede emplearse en la generación de energía en el aserradero o bien venderse a los hogares locales o a otras industrias de elaboración. Estas aplicaciones, en especial el uso de los residuos del aserradero para generar calor y electricidad *in situ*, constituyen desde hace tiempo una práctica establecida en muchos lugares.

37. En empresas madereras de menor tamaño, gracias al calor obtenido a partir de los residuos de madera se puede dar un primer paso importante en la adición de valor al proporcionar energía para el secado en estufa de la madera aserrada, lo que, a su vez, permite aumentar la precisión del dimensionamiento y la reelaboración de los productos derivados de la madera destinados a nuevos segmentos de mercado y nuevos usos finales. A partir de los residuos de la elaboración de la madera se pueden producir carbón, pellets y briquetas realizando inversiones relativamente bajas, lo que abre el mercado de consumo del dendrocombustible.

38. En la industria forestal a gran escala, los residuos de la tala, la corteza y los residuos de la elaboración se utilizan para generar calor y electricidad para usos internos y externos. Las grandes fábricas de pasta suelen autoabastecerse de energía y generar excedentes, lo que les permite vender servicios de calefacción a usuarios locales y electricidad a la red nacional. Además de la energía, transforman distintos componentes residuales (por ejemplo, sustancias químicas, lignina o gases de proceso) en nuevos productos junto con empresas asociadas.

39. Las buenas prácticas existentes en cuanto a circularidad, eco-eficiencia y ahorro de recursos no siempre garantizan la sostenibilidad en la cadena de valor. Cuando se recuperan volúmenes residuales de biomasa para elaborar un nuevo compuesto bioquímico se pueden lograr aumentos adicionales de la eficiencia de los recursos. Sin embargo, es importante examinar otros usos posibles de estas corrientes de residuos a fin de determinar si este enfoque es sostenible a largo plazo. Por ejemplo, dejar una determinada proporción de la biomasa forestal en el lugar de la tala, lo que contribuye a la formación de suelos forestales y las correspondientes funciones ecosistémicas, puede ser más sostenible a largo plazo.

²⁵ European Bioplastics, 2018. What are bioplastics?
https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf.

40. La relación entre la gestión forestal sostenible y las eficiencias del modelo circular en las aplicaciones industriales debe examinarse atentamente y puede que tenga implicaciones difíciles de intuir. Por ejemplo, un estudio realizado recientemente en Suecia (The Working Forest, 2019)²⁶ reveló que el papel virgen tiene una huella de carbono menor que el papel reciclado cuando procede de lugares en los que los bosques se gestionan de manera sostenible y el impacto ambiental de la producción de la energía utilizada para su fabricación es bajo.

41. Para ello, pueden emplearse nuevas tecnologías (por ejemplo, tecnologías de la información para la vigilancia de los bosques, el diseño y el corte de los elementos de construcción en madera listos para el uso, la organización de la información y los canales de redistribución), innovaciones en los productos (por ejemplo, la elaboración de nuevos bioproductos derivados de la madera), la capacitación (por ejemplo, en diseño ecológico o en la gestión de los ciclos de vida) y contextos normativos que respalden la economía circular. Todos estos factores pueden mejorar la cooperación entre distintos agentes del sector forestal, así como de otros sectores, con miras a crear modelos empresariales rentables y oportunidades de empleo a lo largo de todas las cadenas de valor forestales.

²⁶ The Working Forest, 2019. Non-recycled Paper is Better for the Climate.
<https://www.workingforest.com/non-recycled-paper-is-better-for-the-climate/>.