

COLECCIÓN DE INFORMES DE VIGILANCIA ESTRATÉGICA AGROFORESTAL



Bosque Innova



BOSQUE INNOVA

ACÍCULAS DE PINO COMO BASE PARA BEBIDAS FERMENTADAS GASIFICADAS FUNCIONALES

Financiado por:



El proyecto Bosque Innova cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea a través de los fondos NextGeneration EU.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

Contenido

Resumen ejecutivo.....	3
Introducción.....	4
Contexto y justificación del informe	4
Historia y usos tradicionales de las acículas de pino.....	4
Otros productos extraíbles del pino	5
Piñas inmaduras	5
Piñones	6
Cambium (corteza de pino).....	6
Resina	6
Composición bioactiva y propiedades para la salud	7
Compuestos clave.....	7
Evidencia científica de propiedades antiinflamatorias y bactericidas.....	7
Otros beneficios saludables.....	8
Tecnología de fermentación y carbonatación para bebidas de acículas de pino	9
Métodos de carbonatación: natural vs forzada	9
Procesamiento y extracción de compuestos bioactivos.....	10
Alternativas a la bebida de acículas de pino	11
Kombucha.....	11
Jarabe concentrado de pino	11
Hidromiel.....	12
Cerveza de abeto	13
Licor dulce de pino.....	13
Agua de abedul.....	14
Agua de arce	14
Bebida fermentada de baya de enebro.....	15
Aguas espumosas de savia de árbol	15
Sector industrial.....	16
Nacional.....	16
Internacional	20
<i>Start ups</i> e innovación en productos de salud a base de pino.....	23
I+D y organismos de investigación	23
Desafíos y consideraciones clave	25

Seguridad y toxicidad	25
Regulación de alimentos novedosos y extractos botánicos.....	25
Sostenibilidad y abastecimiento.....	27
Aceptación del consumidor y percepción del sabor.....	28
Análisis de mercado	29
Mercado global de jarabe de acículas de pino.....	29
Perspectiva regional	29
Mercados adyacentes de derivados de pino.....	29
Impulsores y tendencias clave.....	30
Recomendaciones clave para la elaboración y comercialización.....	30
I+D avanzado	30
Seguridad y control de calidad.....	31
Estrategia regulatoria proactiva	31
Posicionamiento y marketing estratégico	31
Protección de la propiedad intelectual	32
Conclusiones.....	33
Bibliografía	34
Glosario.....	35

Resumen ejecutivo

Este informe analiza el potencial de las acículas de pino como ingrediente base para el desarrollo de una bebida fermentada y carbonatada de carácter funcional, desde su recolección sostenible hasta su posible comercialización. Las acículas destacan por su perfil bioactivo, al contener terpenos (α -pineno, β -pineno), flavonoides, polifenoles y vitaminas C y A, compuestos que han sido asociados a propiedades antiinflamatorias, bactericidas, antioxidantes e inmunomoduladoras.

La fermentación controlada, realizada con cepas seleccionadas, junto con técnicas de extracción de grado alimentario, como la utilización de etanol o dióxido de carbono en estado supercrítico, ha sido identificada como una vía eficaz para maximizar la disponibilidad de estos compuestos y asegurar la reproducibilidad tanto sensorial como funcional del producto.

El análisis del entorno competitivo, tanto nacional como internacional, muestra una tendencia al alza en el consumo de bebidas fermentadas, tales como kombucha, kéfir, hidromiel o jarabes de pino. En el mercado español, empresas como Komvida, Viver Living Drinks y Mūn Ferments lideran el segmento ecológico, mientras que en el panorama internacional destacan compañías como GT's Living Foods o Bundaberg, especializadas en bebidas fermentadas funcionales. El mercado mundial del jarabe de acículas de pino alcanzó un valor de 473 millones de euros en 2024 y se prevé que alcance los 758 millones en 2033, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7,1 %, impulsado por la creciente demanda de ingredientes naturales en los sectores alimentario, nutracéutico y farmacéutico.

El éxito comercial de una bebida de estas características dependerá de una estrategia multidisciplinar que combine:

- Investigación científica rigurosa sobre fermentación, extracción y estabilidad de compuestos bioactivos.
- Aplicación de protocolos de calidad y seguridad alimentaria, incluyendo identificación botánica, estudios toxicológicos y control de contaminantes.
- Anticipación del marco regulatorio aplicable (como el estatus de “alimento novedoso” en la Unión Europea o GRAS en Estados Unidos).
- Establecimiento de una cadena de suministro sostenible y ética.
- Diseño de una identidad de marca capaz de comunicar el perfil organoléptico de la bebida, caracterizado por notas amaderadas y cítricas, así como sus beneficios funcionales avalados por evidencia científica.

En síntesis, el desarrollo de una bebida fermentada y gasificada a partir de acículas de pino representa una oportunidad para posicionar un producto innovador, con respaldo funcional, identidad botánica y proyección de mercado tanto nacional como internacional.



Introducción

Contexto y justificación del informe

La industria global de alimentos y bebidas atraviesa una transformación estructural, impulsada por un perfil de consumidor cada vez más consciente de su salud y del impacto ambiental de sus decisiones de consumo. Esta evolución se traduce en una demanda creciente de productos que, además de aportar valor nutricional, garanticen transparencia en su origen, se elaboren mediante procesos mínimos y empleen ingredientes naturales sin aditivos artificiales.

En este contexto, las acículas de pino, tradicionalmente consideradas un subproducto forestal, se posicionan como una materia prima de alto interés para el desarrollo de bebidas funcionales. Su aprovechamiento presenta múltiples ventajas:

- Permite valorizar residuos agrícolas y forestales, contribuyendo a la economía circular y reduciendo el desperdicio de biomasa.
- Responde a la demanda de ingredientes botánicos mínimamente procesados.
- Facilita la diferenciación en el mercado, al alinearse con las tendencias de sostenibilidad, trazabilidad y formulaciones de etiquetado limpio (*clean label*)¹.

Este informe tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, funcional y comercial del uso de acículas de pino en bebidas fermentadas y carbonatadas, a través de los siguientes ejes de análisis:

- Identificación de casos de uso existentes en el mercado internacional.
- Análisis de empresas que trabajan con materias primas equivalentes, con el fin de extraer aprendizajes en cuanto a modelo de negocio y posicionamiento.
- Revisión de la literatura científica sobre las propiedades funcionales de las acículas, con especial atención a su potencial antiinflamatorio y bactericida.

Al integrar la creciente demanda de productos naturales con la versatilidad funcional de las acículas de pino, se plantea la oportunidad de diseñar una bebida innovadora que conjugue sostenibilidad, beneficios para la salud y diferenciación sensorial.

Historia y usos tradicionales de las acículas de pino

El pino, y en particular sus acículas, ha sido utilizado con fines culinarios y medicinales desde la antigüedad en diversas culturas. En España, por ejemplo, los piñones, procedentes en su mayoría del pino piñonero (*Pinus pinea*), y las piñas se emplean en licores tradicionales como la ratafía². En Corea, las acículas de especies como *Pinus densiflora* o *Pinus tabulaeformis* se incorporan a infusiones, galletas y otras preparaciones con fines terapéuticos.

Durante los grandes viajes de exploración, las infusiones de acículas de pino fueron utilizadas como remedio contra el escorbuto, debido a su elevado contenido en vitamina C, especialmente en regiones con escasa disponibilidad de frutas frescas. Tanto los



pueblos indígenas de América del Norte como los navegantes europeos recurrieron a estas infusiones como fuente accesible de micronutrientes esenciales.

La medicina popular también ha reconocido, históricamente, los efectos beneficiosos de las acículas en diversos usos:

- Respiratorios: se han empleado en forma de inhalaciones o infusiones concentradas para aliviar resfriados, tos y bronquitis.
- Antiinflamatorios: utilizadas tradicionalmente para mitigar dolores musculares, inflamaciones intestinales y síntomas reumáticos.
- Tópicos y de confort: se han rellenado almohadas con acículas secas para aliviar el reumatismo y favorecer la relajación.

Este uso prolongado y documentado refuerza la percepción de seguridad de las acículas de pino como ingrediente alimentario y funcional. Para organismos reguladores como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) o la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA), la existencia de un historial de uso tradicional puede simplificar la evaluación de su idoneidad como ingrediente innovador y acelerar los procedimientos de autorización.

Otros productos extraíbles del pino

Piñas inmaduras

Las piñas inmaduras, recolectadas en primavera antes de que sus escamas se endurezcan, concentran resinas aromáticas y compuestos bioactivos adecuados para aplicaciones culinarias y en bebidas. Tras una limpieza breve y escaldado (de 1 a 2 minutos en agua hirviendo seguido de un baño en hielo), pueden conservarse en almíbar simple (relación 1:1 de azúcar y agua) durante un periodo de 2 a 4 semanas, o bien infusionarse en alcohol neutro, como aguardiente o vodka de entre 40 y 50 % de volumen alcohólico, durante 4 a 8 semanas para obtener un licor de perfil suave y aromático.



Si se secan lentamente a 50 °C hasta adquirir una textura crujiente, las piñas pueden molerse hasta obtener un polvo especiado. Este polvo se emplea como condimento en carnes, en mezclas de infusiones o como componente aromático en salsas y marinados. Gracias a esta versatilidad, que incluye el almíbar, el licor y la especia en polvo, las piñas inmaduras pueden incorporarse con facilidad en bebidas fermentadas, refrescos artesanales y productos gourmet.

¹ Se entiende por etiquetado limpio la filosofía de emplear ingredientes de origen natural, procesos mínimos y ausencia de aditivos, conservantes o colorantes artificiales, garantizando al consumidor una comunicación clara y transparente de los componentes del producto.

² La ratafia es un licor tradicional elaborado a partir de aguardiente o alcohol anisado macerado con hierbas aromáticas, frutos secos (como piñones) y piñas de pino. Es especialmente popular en Cataluña y otras regiones de España.



Piñones

El piñón es una semilla oleaginosa rica en ácidos grasos monoinsaturados, proteínas y micronutrientes. Su obtención comienza con la recolección de piñas maduras en otoño, que se secan en condiciones controladas hasta abrirse de forma natural. A continuación, los piñones se extraen manualmente o con cribas mecánicas.



Un tueste breve a 120 °C durante un tiempo de entre 5 y 8 minutos facilita la apertura de la cáscara y realza su aroma. Para evitar la oxidación de los aceites y preservar su frescura, se recomienda almacenarlos en frío y en envases herméticos.

En gastronomía y en la industria de bebidas, los piñones se emplean enteros o procesados: en crudo, en ensaladas, repostería y aperitivos; triturados, como base para salsas; o molidos, en forma de harina apta para panes, galletas y mezclas de cereales. Su valor nutricional y su sabor delicado los convierten en un ingrediente diferenciador para productos saludables y de alta calidad.

Cambium (corteza de pino)

El cámbium, capa viva situada entre la corteza externa y la madera, contiene fibra y carbohidratos complejos. Para su obtención, se pelan ramas jóvenes, se retira la corteza dura y se raspa cuidadosamente la capa blanquecina con una cuchilla.



Una vez separado, el cámbium se seca al aire o en horno a una temperatura aproximada de 40 °C, lo que permite conservar sus propiedades. Luego se muele hasta obtener un polvo fino. Este se puede mezclar con harina de cereales, en proporciones del 10 al 30 %, para elaborar panes rústicos, o emplearse como espesante natural en sopas, guisos y salsas. Aporta textura, fibra y un matiz terroso.

Resina

La resina se obtiene mediante un proceso conocido como sangrado, que consiste en realizar incisiones superficiales en la corteza viva y recoger el exudado en recipientes limpios. Esta sustancia viscosa se calienta a 50-60 °C para facilitar el filtrado y eliminar impurezas.



Posteriormente, se realiza una destilación al vapor que permite separar la fracción volátil (trementina) de la fracción sólida (colofonia). La colofonia se purifica con un tratamiento alcalino, mientras que la trementina puede refinarse para su uso como aditivo alimentario (E-445).

En el ámbito alimentario, la colofonia se utiliza como estabilizante y emulsionante en confitería y bebidas. La trementina, por su parte, encuentra aplicaciones en aromatizantes, barnices y como solvente natural.



Composición bioactiva y propiedades para la salud

Las acículas de pino albergan un complejo abanico de moléculas con actividad biológica que sustentan sus beneficios funcionales. Conocer y cuantificar estos compuestos es esencial para respaldar cualquier alegación de salud en formulaciones a base de pino.

Compuestos clave

- **Terpenos: α -Pineno y β -Pineno.** Principales componentes de los aceites esenciales, responsables del aroma característico del pino. Exhiben acción antibacteriana, antifúngica y antiinflamatoria, además de propiedades broncodilatadoras que pueden favorecer la función respiratoria.
- **Flavonoides y polifenoles:** Potentes antioxidantes que protegen las células frente al estrés oxidativo. Su concentración varía según la especie de pino y el método de extracción (por ejemplo, extracción hidroalcohólica vs. CO₂ supercrítico). Estos compuestos también contribuyen a modular la respuesta inflamatoria.
- **Vitaminas:**
 - **Vitamina C:** Presente en niveles elevados, refuerza el sistema inmunitario y acelera la reparación tisular.
 - **Vitamina A** (carotenoides): Importante para la salud visual y el correcto funcionamiento de las defensas.
- **Otras moléculas bioactivas:**
 - **Ácido shikímico:** Con historia de uso en la fitoterapia tradicional para trastornos respiratorios.
 - **Esteroles y carotenoides:** Complementan la acción antioxidante y pueden contribuir a la salud cardiovascular y a la regulación lipídica.

La coexistencia de estos compuestos en una matriz natural sugiere efectos sinérgicos que potencian su actividad terapéutica global. Este perfil multifacético permite presentar una bebida basada en acículas de pino no solo como un refresco aromático, sino también como una solución de bienestar integral, capaz de captar la atención de consumidores interesados en beneficios funcionales respaldados por la ciencia.

Evidencia científica de propiedades antiinflamatorias y bactericidas

Diversos estudios han documentado la capacidad antiinflamatoria de los extractos y aceites esenciales obtenidos de acículas de pino. En modelos in vitro y en aplicaciones tópicas, se ha observado que compuestos como el α -pineno y el β -pineno inhiben la producción de mediadores proinflamatorios, como el óxido nítrico (NO), y reducen la activación de la vía NF- κ B, mecanismo clave en la respuesta inflamatoria.

Además, investigaciones recientes han demostrado que la fermentación de las acículas potencia dichos efectos. En concreto, los extractos sometidos a fermentación controlada



muestran una mayor capacidad para reducir marcadores de inflamación celular, lo que confirma que este proceso no solo aporta carbonatación y complejidad sensorial, sino que también intensifica la acción antiinflamatoria de la matriz vegetal.

Por otro lado, los aceites y extractos derivados de acículas de pino presentan una actividad bactericida significativa frente a diversos patógenos, incluidos algunos aislados clínicos multirresistentes. Se han identificado péptidos antimicrobianos específicos, así como terpenos volátiles presentes en los aceites esenciales, que actúan como barrera frente a bacterias de interés en seguridad alimentaria.

Estos hallazgos posicionan a los derivados de acículas de pino como candidatos viables para su incorporación como conservantes o aditivos antimicrobianos en formulaciones alimentarias y bebidas, respaldando su idoneidad tanto desde un punto de vista tecnológico como regulatorio.

Otros beneficios saludables

Las acículas de pino presentan una elevada capacidad antioxidante, atribuida a su contenido en polifenoles, flavonoides y vitamina C, compuestos que neutralizan radicales libres y contribuyen a mitigar el estrés oxidativo. Estudios *in vitro* también han sugerido una posible actividad antiviral, con efectos observados frente al virus de la influenza tipo A y potencial de acción contra coronavirus emergentes³.

La sinergia entre los compuestos bioactivos genera un efecto inmunomodulador, que refuerza la respuesta inmunitaria y contribuye al equilibrio del eje microbiota–intestino–cerebro³. Asimismo, se han documentado propiedades gastroprotectoras, analgésicas, antialérgicas, diuréticas y expectorantes, así como posibles actividades anticonvulsivas y anticancerígenas en modelos experimentales⁴⁵⁶⁷.

Este perfil funcional diverso permite considerar a las acículas de pino como una matriz vegetal de alto valor para el desarrollo de productos destinados al bienestar integral. Las bebidas fermentadas a base de acículas pueden orientarse tanto hacia el mantenimiento preventivo de la salud como hacia el refuerzo de funciones específicas, en línea con las tendencias actuales en nutrición funcional.

³ *Inmunomodulación: extractos de Pinus densiflora han demostrado mejorar la función de macrófagos y activar vías de señalización inmunitaria en cultivos celulares, confirmando su capacidad para reforzar las defensas.*

⁴ *Actividad antioxidante y gastroprotección: extractos de Pinus morrissonicola protegieron frente a la oxidación de LDL y modularon la expresión de iNOS y COX-2 en modelos de inflamación. En ratones, se observaron efectos hepatoprotectores frente a compuestos tóxicos.*

⁵ *Propiedades antimicrobianas: el aceite esencial de Pinus sylvestris y los polifenoles de P. massoniana mostraron actividad frente a cepas patógenas y promovieron el crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas.*

⁶ *Acción anticancerígena: ensayos in vitro con aceites esenciales de acículas inducen el arresto del ciclo celular y activan la vía ATM en células HepG2; también se han descrito efectos antitumorales en modelos animales con extractos hidroxiantracénicos.*

⁷ *Otras actividades funcionales: se han reportado efectos expectorantes y diuréticos en la medicina tradicional, así como posibles propiedades antiobesidad en modelos con dietas ricas en grasas.*



Compuesto/Grupo bioactivo	Origen (Partes del pino)	Propiedades Recopiladas en artículos
Terpenos (Alfa pineno y beta pineno)	Acículas, Corteza	Antiinflamatorio, Bactericida/Antimicrobiano, Antioxidante, Antiviral, Expectorante, Analgésico, Gastroprotector, Anticancerígeno, Antialérgico, Broncodilatador
Flavonoides	Acículas, Corteza	Antioxidante, Antiinflamatorio, Antimicrobiano, Protección celular, Disminución de colesterol
Polifenoles	Acículas, Corteza	Antioxidante, Antiinflamatorio, Antimicrobiano, Protección celular
Vitamina C	Acículas	Antioxidante, Inmunomodulador, Antiescorbútico, Cicatrización
Vitamina A	Acículas	Visión, Función inmunológica
Suramina	Acículas (Pino blanco oriental)	Antiviral, Antiparasitario, Potencial Anticancerígeno, Anticoagulante
Ácido Shikímico	Acículas (Pino blanco oriental)	Antiviral, Antitrombótico
Carotenoides	Acículas	Antiinflamatorio, Reducción de presión arterial

Tabla 1. Resumen de compuestos bioactivos clave en acículas de pino y sus propiedades.

Tecnología de fermentación y carbonatación para bebidas de acículas de pino

Métodos de carbonatación: natural vs forzada

La carbonatación puede obtenerse mediante tres enfoques principales: natural, forzada o híbrida. La elección del método influye directamente en el perfil sensorial, la estabilidad del producto y su escalabilidad industrial.

- **Carbonatación natural.** Este método se basa en la producción de dióxido de carbono (CO₂) durante la fermentación, como resultado de la conversión de azúcares por parte de levaduras. El gas queda disuelto en el líquido, generando una efervescencia característica. Además de proporcionar burbujeo, este proceso aporta complejidad sensorial y puede incluir poblaciones microbianas vivas con efecto probiótico.
- No obstante, presenta limitaciones técnicas: la cantidad de gas puede ser variable entre lotes, existe riesgo de sobrepresión en envases cerrados y requiere un control cuidadoso para garantizar la seguridad.



- **Carbonatación forzada.** Consiste en inyectar CO₂ en la bebida ya finalizada, bajo presión controlada, hasta alcanzar la concentración deseada. Esta técnica permite asegurar niveles constantes de gas, evita fermentaciones residuales y es compatible con procesos industriales a gran escala. Asimismo, permite un envasado más rápido y seguro.
- **Sistema híbrido.** La estrategia híbrida combina ambos enfoques. Se realiza una fermentación inicial para desarrollar el perfil aromático y funcional, seguida de una carbonatación forzada que garantiza uniformidad, estabilidad microbiológica y control en la presión interna del envase. Este enfoque equilibra autenticidad sensorial y viabilidad técnica para una producción reproducible a gran escala.

Procesamiento y extracción de compuestos bioactivos

El rendimiento funcional de una bebida a base de acículas de pino depende en gran medida del tratamiento previo de la materia prima, así como de la eficiencia y selectividad de los métodos de extracción aplicados. La combinación adecuada de estas etapas permite maximizar la liberación de compuestos bioactivos, preservar su integridad y garantizar la estabilidad del producto final.

Pretratamiento

Las acículas deben ser lavadas cuidadosamente, desecadas y trituradas para aumentar la superficie de contacto y homogenizar el sustrato vegetal. Este paso resulta fundamental para optimizar la eficiencia de los procesos posteriores.

Métodos de extracción

- **Infusión en caliente:** consiste en sumergir las acículas en agua a aproximadamente 80 °C. Esta técnica es sencilla y apta para elaboraciones como té o mostos, pero presenta limitaciones, ya que puede degradar compuestos sensibles al calor, como la vitamina C o ciertos terpenos volátiles.
- **Arrastre por vapor:** se emplea para extraer aceites esenciales, ricos en terpenos como el α -pineno y el β -pineno. El vapor arrastra los compuestos volátiles, que luego se condensan y separan.
- **Extracción con etanol de grado alimentario:** adecuada para obtener polifenoles, flavonoides y otros compuestos fenólicos. Este método es ampliamente utilizado en la industria nutracéutica.
- **Extracción asistida por microondas (MAE):** la energía de microondas permite calentar rápidamente el material vegetal, facilitando la rotura de las paredes celulares y la liberación eficiente de compuestos bioactivos sin provocar su degradación.
- **Extracción con dióxido de carbono supercrítico (CO₂ SC):** este método emplea CO₂ a alta presión y temperatura por encima de su punto crítico, actuando como un disolvente selectivo. Permite obtener extractos de alta pureza, sin residuos de disolventes orgánicos.



- **Prensado hidráulico:** utilizado para separar las fracciones líquidas y fibrosas tras la extracción, facilitando el fraccionamiento de fases para su posterior procesado.

Impacto de la fermentación

El proceso de fermentación no solo genera carbonatación, sino que también mejora la biodisponibilidad de determinados compuestos. Se ha observado un incremento en la concentración de flavonoides y polifenoles tras la fermentación, así como una reducción de taninos indeseables. Además, este proceso contribuye al perfil sensorial y nutricional de la bebida.

La selección óptima de métodos, desde el pretratamiento hasta la post-fermentación, permite obtener un producto con propiedades organolépticas equilibradas, funcionalidad garantizada y conformidad con los requisitos regulatorios y de calidad.

Alternativas a la bebida de acículas de pino

Kombucha

La kombucha es una bebida fermentada que se obtiene mediante la inoculación de una infusión azucarada de té con un cultivo simbiótico de bacterias y levaduras, conocido como SCOBY (siglas en inglés de Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) ¹. Durante el proceso de fermentación, este cultivo transforma los azúcares en ácidos orgánicos, principalmente ácido acético y ácido glucurónico, y genera dióxido de carbono (CO₂), responsable de su efervescencia natural.

A lo largo de la fermentación también se sintetizan metabolitos con potencial funcional, como polisacáridos, enzimas digestivas, vitaminas del grupo B y, en algunos casos, vitamina C. El producto final suele contener una concentración de microorganismos viables del orden de 10⁶ a 10⁷ unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL).

Desde el punto de vista nutricional, una ración estándar de 240 mL de kombucha aporta aproximadamente 29 kilocalorías, con un contenido medio de 8 gramos de hidratos de carbono. No contiene grasas ni proteínas. El pH final, que se sitúa entre 2,5 y 3,5, crea un entorno ácido que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos, contribuyendo a su seguridad microbiológica.

Por su perfil organoléptico ácido, su carácter funcional y su baja carga calórica, la kombucha se ha consolidado como una alternativa natural dentro del mercado de bebidas saludables y fermentadas.

Jarabe concentrado de pino

El jarabe concentrado de acículas de pino, también denominado jarabe de brotes jóvenes se elabora a partir de agujas frescas recolectadas en primavera. Se trata de



una preparación tradicional, valorada tanto por su perfil aromático como por sus propiedades funcionales.

El proceso consta de dos fases principales:

1. Maceración

Las acículas frescas, o alternatively los brotes tiernos, se mezclan con azúcar en una proporción 1:1 (peso/peso). La mezcla se deja reposar en un recipiente de vidrio, a temperatura ambiente o expuesta parcialmente al sol, durante un periodo de entre 2 y 4 semanas. Durante este tiempo, el azúcar extrae compuestos como vitamina C, polifenoles y aceites esenciales.

2. Filtrado y envasado

Finalizado el macerado, el líquido obtenido se filtra con un paño fino o filtro de papel para eliminar restos sólidos. El jarabe resultante se envasa en frascos esterilizados y, una vez abierto, debe conservarse en refrigeración.

Este producto tiene una larga tradición en regiones boscosas del sur de Europa (como los Alpes italianos o Europa del Este) y en áreas forestales de América del Norte, como los Apalaches o el estado de Colorado. Históricamente, ha sido utilizado como tónico inmunitario y expectorante natural.

Gracias a su aroma ligeramente resinoso con notas cítricas suaves, también se emplea como edulcorante en infusiones, cócteles y postres, aportando compuestos antioxidantes y un perfil sensorial distintivo.

Hidromiel

La hidromiel, es una de las bebidas fermentadas más antiguas que se conocen. Se han encontrado evidencias arqueológicas de su elaboración en China hacia el año 7000 a. C., y se han propuesto orígenes aún más antiguos en el continente africano.

Su producción se basa en la fermentación de miel diluida en agua mediante levaduras. En ocasiones, se añaden frutas (melomiel), especias (metheglin), manzanas (cyser) o incluso malta (braggot), lo que da lugar a variedades con perfiles aromáticos diferenciados.

La graduación alcohólica de la hidromiel puede variar considerablemente, con valores que oscilan entre el 3,5 % y el 23 % en volumen. Su pH ácido, generalmente entre 3,7 y 4,6, favorece la estabilidad microbiológica y la conservación del producto.

En una ración típica de 147 mL, la hidromiel aporta aproximadamente 150 kilocalorías, 10 gramos de azúcares simples y pequeñas cantidades de vitaminas y minerales derivados del polen. Su contenido fenólico le confiere propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

En cuanto a su comercialización, se presenta habitualmente en botellas de 330 mL, 375 mL o 750 mL, y también en barriles para consumo en hostelería. En el mercado español, su precio por unidad oscila entre 3 y 21 euros, dependiendo del estilo y la calidad del producto.



Cerveza de abeto

La cerveza de abeto es una bebida con antecedentes históricos en diversas culturas del hemisferio norte. Se elabora utilizando brotes jóvenes o agujas tiernas de especies del género *Picea*, recolectados en primavera durante su corta fase de crecimiento activo. Antiguamente, era consumida por pueblos nórdicos, incluidos vikingos, y por comunidades indígenas de América del Norte, quienes la valoraban por sus propiedades digestivas y antiescorbúticas.

En su versión alcohólica, la bebida se produce a partir de un mosto de malta fermentado junto con levadura, al que se añaden brotes de abeto en sustitución o complemento del lúpulo. Las variantes sin alcohol omiten la malta fermentable o emplean fermentaciones extremadamente breves, y en algunos casos se añade azúcar para inducir una carbonatación leve sin alcanzar una graduación alcohólica significativa.

Desde el punto de vista sensorial, presenta un perfil aromático complejo que combina notas resinosas, toques cítricos y herbáceos, matices de caramelo y un fondo amaderado que remite al entorno forestal. Su contenido alcohólico suele situarse entre el 3,5 % y el 6,5 % en volumen, con un pH final aproximado de entre 4,0 y 4,5, lo que garantiza una buena estabilidad microbiológica.

Comercialmente, se presenta en botellas de 330 mL o en barriles para consumo en hostelería. Además de su singularidad sensorial, aporta compuestos antioxidantes derivados de los aceites esenciales y polifenoles presentes en las agujas, lo que la posiciona como una bebida artesanal con valor funcional añadido dentro del segmento cervecero.

Licor dulce de pino

El licor dulce de pino es una bebida tradicional de montaña, especialmente consumida en Austria, el sur de Alemania y el Tirol italiano. Su elaboración parte de la maceración de piñas jóvenes de *Pinus cembra*, recolectadas en verano a altitudes superiores a los 1.500 metros, en aguardiente o *grappa* de alta graduación.

Durante la maceración, que suele prolongarse varias semanas, el alcohol extrae los aceites esenciales y compuestos fenólicos presentes en las piñas, adquiriendo su característico perfil aromático. Una vez completada esta fase, los sólidos se retiran por filtración, y el líquido se endulza con azúcar de caña, azúcar de roca o miel, con el fin de suavizar el amargor y equilibrar la intensidad resinoso-cítrica del extracto.

El producto final es un licor de alta graduación, con un contenido alcohólico comprendido entre el 25 % y el 40 % en volumen, y un perfil sensorial que combina dulzor, notas herbales y un fondo aromático que remite al bosque. Tradicionalmente, se consume frío como digestivo tras las comidas o en contextos de sobremesa, especialmente en entornos rurales o alpinos.

Además de su interés etnográfico, este licor ha comenzado a valorarse por su aporte natural de antioxidantes, derivados tanto de los aceites esenciales como de los compuestos fenólicos de las piñas.



Agua de abedul

El agua de abedul es una bebida natural que se obtiene directamente del tronco del árbol *Betula spp.* mediante una técnica de sangrado practicada a finales del invierno o comienzos de la primavera, cuando la savia asciende con intensidad. El líquido extraído es claro, ligeramente dulce y con bajo contenido calórico.

Composición nutricional por 100 mL:

- 5 a 8 kilocalorías.
- 0,2 a 0,5 gramos de azúcares.
- Trazas de minerales como potasio, calcio y magnesio.
- Presencia de ácido málico, saponinas, flavonoides y pequeñas cantidades de vitamina C.

El agua se consume directamente tras la recolección o se somete a pasteurización ligera para prolongar su vida útil. También puede fermentarse para obtener bebidas ligeramente carbonatadas, con un perfil sensorial más complejo.

En Europa del Este, Escandinavia y algunas regiones de Asia Central, su consumo está documentado desde hace siglos, tanto con fines medicinales como nutricionales. Tradicionalmente se ha utilizado como tónico depurativo, diurético y remineralizante.

Actualmente, se comercializa como bebida funcional, posicionada como alternativa al agua mineral convencional, especialmente en los segmentos de alimentación ecológica y productos saludables. Se presenta habitualmente en botellas de entre 250 mL y 1 litro, tanto en su forma natural como mezclada con frutas, extractos botánicos o aromas.

Agua de arce

El agua de arce es una savia vegetal obtenida del árbol *Acer saccharum*, también conocido como arce azucarero. Se recolecta a finales del invierno, perforando el tronco y canalizando el flujo natural de savia mediante tubos o grifos, en un proceso similar al utilizado para obtener agua de abedul.

Esta savia, clara y ligeramente dulce, contiene entre un 1 % y un 3 % de azúcares, fundamentalmente en forma de sacarosa. Su perfil nutricional incluye minerales como manganeso, calcio y potasio, así como pequeñas cantidades de compuestos fenólicos, antioxidantes y fitohormonas de tipo auxínico.

Composición estimada por 100 mL:

- 10 a 12 kilocalorías.
- 2 a 3 gramos de carbohidratos.
- Trazas de calcio, magnesio y manganeso.
- Presencia de ácido abscísico, vinculado a efectos antioxidantes e hipoglucemiantes.



El agua de arce puede consumirse directamente tras su recolección o bien someterse a procesos de pasteurización, filtrado por membrana o fermentación, dependiendo del destino comercial. Su uso más tradicional ha sido como materia prima para la elaboración de sirope de arce, mediante evaporación prolongada de agua hasta concentrar los azúcares.

En los últimos años, el agua de arce se ha posicionado como bebida funcional en mercados de América del Norte y Europa, valorada por su origen natural, bajo contenido calórico y perfil mineral. Se presenta habitualmente en envases de 330 mL a 1 litro, tanto en formato natural como combinado con frutas, extractos vegetales o agua con gas.

Bebida fermentada de baya de enebro

La fermentación de bayas de enebro ha sido documentada en países nórdicos y bálticos como Letonia y Estonia, donde esta práctica forma parte de la tradición culinaria rural. La bebida se elabora a partir de las bayas maduras de *Juniperus communis*, recolectadas en otoño y utilizadas enteras o trituradas.

En su preparación tradicional, las bayas se mezclan con agua caliente y, en algunos casos, con corteza de abedul o brotes de pino. La mezcla se deja reposar durante varios días, durante los cuales se produce una fermentación espontánea a partir de levaduras y bacterias presentes de forma natural en las bayas o en el entorno. El resultado es una bebida ligeramente ácida, con una carbonatación baja y un contenido alcohólico que rara vez supera el 2 % en volumen.

Desde el punto de vista sensorial, la bebida presenta aromas resinosos, con notas especiadas y amargas características del enebro. Su consumo se asocia a propiedades digestivas, diuréticas y antisépticas, atribuidas a los aceites esenciales presentes en las bayas, especialmente al alfa-pineno y al sabineno.

En la actualidad, esta bebida se sigue elaborando de forma artesanal, aunque algunas versiones modernizadas emplean fermentaciones controladas o pasteurización parcial para garantizar la seguridad microbiológica. También se han desarrollado versiones no alcohólicas, destinadas al mercado de bebidas funcionales y tradicionales.

Aguas espumosas de savia de árbol

Las aguas espumosas elaboradas a partir de savias vegetales representan un segmento emergente dentro de las bebidas funcionales. Se trata de productos en los que la base líquida está compuesta por savia de abedul (*Betula spp.*), de arce (*Acer spp.*) o de palma (*Borassus flabellifer*), sometida a un proceso de fermentación controlada que genera una carbonatación natural.

En su versión tradicional, estas bebidas eran consumidas de forma inmediata tras la recolección y fermentación espontánea de la savia, principalmente en regiones de Asia y Europa del Este. En la actualidad, algunas marcas han adaptado esta práctica a entornos industriales, aplicando técnicas de fermentación mixta y pasteurización parcial.



El producto resultante se caracteriza por un bajo contenido alcohólico (inferior al 1,2 % en volumen), un perfil sensorial ligeramente ácido y un contenido calórico reducido. El uso de savias como base permite incorporar minerales, polifenoles y ácidos orgánicos de origen natural, sin necesidad de añadir azúcares ni aromatizantes artificiales.

Estas bebidas se comercializan habitualmente en botellas de 250 a 500 mL, dirigidas a consumidores interesados en productos saludables, ecológicos y mínimamente procesados.

Sector industrial

Nacional

- **Komvida**

- Fundación y sede: 2017, Fregenal de la Sierra (Badajoz)
- Productos principales: Kombucha ecológica (sabores Mango, Piña, Supergreen), línea Komvida Fibra, Shot Kombucha
- Certificaciones: UE Organic, IFS Food, vegano, sin gluten
- Distintivos: > 50 % cuota de mercado nacional, 15.000+ puntos de venta, plantilla 86 % mujeres en zonas rurales
- Web: <https://komvida.com>



- **Víver Living Drinks**

- Fundación y sede: 2020, Granada
- Productos principales: Kombucha (clásica, jengibre-limón), Kéfrutas, producción para marca blanca (Aldi, ECI, Eroski, Consum)
- Certificaciones: En proceso (fermentación en crudo, ingredientes ecológicos)
- Distintivos: 4.000+ puntos de venta en España, canal online propio
- Web: <https://viverdrinks.com>



- **Mün Ferments (Mün Kombucha)**

- Fundación y sede: 2015, Mataró (Barcelona).
- Productos principales: Kombucha ecológica (Original, Ginger-Lemon, Frutos del Bosque), Not-birra, Isotonic
- Certificaciones: IFS Food, CCPAE, UE Organic



- Distintivos: Pionera en España con kombucha 100 % cruda y orgánica, bajo azúcar residual

- Web: <https://munkombucha.com>

- **Soul K**

- Fundación y sede: 2017, El Puerto de Santa María (Cádiz)
- Productos principales: Kombucha (Original, Berry Punch, Super Roots)
- Certificaciones: UE Organic; B Corp (grupo Hijos de Rivera)
- Distintivos: Té premium macerados en frío; distribución por suscripción online, Veritas, Amazon y HORECA
- Web: <https://soulkdrinks.com>



- **Bio Kombucha.**

- Fundación y sede: 2003, Vejer de la Frontera (Cádiz)
- Productos principales: Kombucha (Cúrcuma, Lemongrass, Té Rojo Pu-Erh)
- Certificaciones: UE Organic, vegana
- Distintivos: Primera kombucha artesanal certificada en España; producción en tiradas reducidas; distribución en herbolarios y ferias locales
- Web: <https://kombucheria.com>



- **San Blas Kombucha.**

- Fundación y sede: Barcelona
- Productos principales: Kombucha 100 % natural (té, azúcar, SCOBY)
- Distintivos: Receta familiar; envases libres de plástico; distribución online en Península
- Web: <https://sanblaskombucha.com>



- **Ké Water Drinks.**

- Fundación y sede: 2022, Altea (Alicante)
- Productos principales: Kéfir de agua 100 % orgánico con frutas y especias
- Distintivos: Modelo directo al consumidor (D2C) por suscripción; bajo en azúcares; venta en herbolarios de la Costa Blanca
- Web: <https://kewaterdrinks.com>



- **La Lleidiría.**

- Fundación y sede: Merilla (Cantabria)
- Productos principales: Quesos de vaca local; kombuchas experimentales; vermut natural
- Distintivos: Proyecto rural innovador con apoyo LEADER; catas, ferias regionales y venta online
- Web: <https://lleidiria.com>



- **Hidromiel Beekinga.**

- Fundación y sede: 2020, Cistérniga (Valladolid)
- Productos principales: Hidromiel (Aloja clásica, Romero, Lavanda, Frutos Rojos, Tostado)
- Certificaciones: Marca Tierra de Sabor
- Distintivos: Fermentación en botella; reconocimientos internacionales; distribución en tiendas gourmet y ferias
- Web: <https://beekinga.com>

- **Mà de Sant.**

- Fundación y sede: 2024, Segrià (Lleida, Cataluña)
- Productos principales: Refresco de infusiones (tomillo, menta) endulzado con miel
- Distintivos: 100 % natural, sin gas, sin aditivos; miel de proximidad; colaboración entre productores locales



- **Borges Natura.**

- Fundación y sede: 1896, Tàrrrega (Cataluña)
- Productos principales: Bebidas vegetales (almendra, avellana, nuez, arroz+nuez)
- Certificaciones: UE Organic (parte de la gama), Superior Taste Award
- Distintivos: Exportación a 120+ países; frutos secos de sus propios cultivos; línea de bebidas vegetales premiada
- Web: <https://borges-natura.com>



Empresa	Fundación y sede	Productos y certificaciones clave	Distintivo único / Distribución breve
Komvida	2017, Fregenal de la Sierra (Badajoz)	Kombucha (Mango, Piña, Supergreen), Komvida Fibra, Shot Kombucha UE Organic , IFS Food, vegana, sin gluten	> 50 % cuota de mercado nacional; 15.000+ puntos de venta; 86 % plantilla femenina rural
Víver Living Drinks	2020, Granada	Kombucha clásica y jengibre-limón; Kéfrutas; private label—	4.000+ puntos de venta; marca exclusiva en Aldi, ECI, Eroski, Consum
Mün Ferments	2015, Mataró (Barcelona)	Kombucha (Original, Ginger-Lemon, Frutos del Bosque), Not-birra (kombucha fermentada en crudo con un sabor que recuerda a la cerveza, pero con un contenido alcohólico muy bajo), Isotonic IFS Food, CCPAE, UE Organic	Azúcar residual 18x menor; fermentación cruda y sin pasteurizar; venta online
Soul K	2017, El Puerto de Santa María (Cádiz)	Kombucha (Original, Berry Punch, Super Roots) UE Organic; B Corp (holding)	Tés premium macerados en frío; suscripción online, Veritas, Amazon, HORECA
Bio Kombucha	2003, Vejer de la Frontera (Cádiz)	Kombucha (Cúrcuma, Lemongrass, Pu-Erh) UE Organic, vegana	Primera kombucha artesanal certificada en España; herbolarios y ferias locales
San Blas Kombucha	Barcelona	Kombucha 100 % natural (té, azúcar, SCOBY)	Receta familiar; envases libres de plástico; venta online Península
Ké Water Drinks	2022, Altea (Alicante)	Kéfir de agua 100 % orgánico con frutas y especias	Modelo D2C por suscripción; bajo en azúcares; herbolarios Alicante
La Lleldiría	Merilla (Cantabria)	Quesos de vaca local; kombuchas experimentales; vermut natural	Proyecto rural innovador; catas y ferias regionales

Empresa	Fundación y sede	Productos y certificaciones clave	Distintivo único / Distribución breve clave
Beekinga (Hidromiel)	2020, Cistérniga (Valladolid)	Hidromiel (Aloja clásica, Romero, Lavanda, Frutos rojos, Tostado) Tierra de Sabor	Rescate de la “Aloja de la Reina”; fermentación en botella; premios internacionales
La Mà de Sant	2024, Segrià (Lleida)	Refresco de infusiones (tomillo, menta) endulzado con miel	100 % natural, sin gas, sin aditivos; miel de proximidad
Borges Natura	1896, Tàrrrega (Cataluña)	Bebidas vegetales (almendra, avellana, nuez, arroz+nuez)	Frutos secos de sus propios cultivos; > 120 países; Superior Taste Award 2023

Tabla 2. Resumen de la industria de las bebidas vegetales ecológicas en España. La categoría “bebidas vegetales ecológicas” abarca un espectro muy amplio (leches vegetales, zumos, kombuchas, aguas botánicas, bebidas fermentadas, etc.).

Internacional

- **GT's Living Foods.**

- Fundación y sede: 1995, Vernon (California, EE. UU.)
- Productos principales: SYNERGY Raw Kombucha, CLASSIC Raw Kombucha
- Certificaciones: USDA Organic, SQF, TRUE Zero Waste Gold
- Distintivos: ~40 % cuota del mercado USA; ≈ 238 M € ventas (2023); distribución en Whole Foods, Erewhon, Amazon, D2C “Culture Club”
- Web: <https://gtslivingfoods.com>



- **Wild Tonic.**

- Fundación y sede: 2015, Cottonwood (Arizona, EE. UU.)
- Productos principales: Jun Kombucha (con miel orgánica y té verde certificado)
- Certificaciones: USDA Organic, QAI, Non-GMO Project Verified, Gluten Free, SQF
- Distintivos: Marca nº 1 de Jun Kombucha en EE. UU.; ventas ≈ 2,2 M €; distribución en Whole Foods, Trader Joe's (Arizona), Erewhon y Amazon
- Web: <https://wildtonic.com>



- **The UK Loose Leaf Tea Company Ltd.**

- Fundación y sede: 2017, Brecon (Powys, Reino Unido)
- Productos principales: Tés sueltos premium (descafeinados, ayurvédicos, detox, bienestar)
- Distintivos: Microempresa (<10 empleados); facturación < 735.000 €; ecommerce D2C UK; muestras de 25 g para cata
- Web: <https://theuklooseleafteacompany.co.uk>



- **Bundaberg Brewed Drinks Pty Ltd.**

- Fundación y sede: 1960 (familia Fleming desde 1968), Bundaberg (Queensland, Australia)
- Productos principales: Ginger Beer, Root Beer, Lemon Lime & Bitters, Sparkling Lemonade, línea Refreshingly Light
- Certificaciones: FSSC 22000, Zero Waste, envases 100 % reciclables
- Distintivos: Ingresos ≈ 144 M € (2023–24); supercervecería de 84 M €; exporta a 60+ países; acuerdos con PepsiCo
- Web: <https://bundaberg.com>



- **Alpi Nature.**

- Fundación y sede: 2009, Bulgaria
- Productos principales: Té de agujas de pino 100 % natural (Pinus spp.)
- Certificaciones: EU Organic
- Distintivos: Bolsas de 100 g veganas; corte en trozos de 5–8 mm para preservar compuestos; distribución global B2B
- Web: <https://alpinature.com>



- **PINELAND.**

- Fundación y sede: Corea del Sur
- Productos principales: Vinagre de acículas de pino fermentado naturalmente
- Distintivos: Bebida/condimento funcional; tradición coreana; embotellado en vidrio; sin aditivos ni conservantes
- Web: <https://pinelandkorea.com>



- **Licor de miel de pino (patente KR100188791B1).** La patente coreana describe un método para elaborar licor de miel de acículas mediante fermentación



controlada de un jarabe de miel y agua, con levaduras seleccionadas y un ajuste preciso de azúcares (18–25 °Brix). El proceso, que incluye fermentación (7–10 días) y maduración (2–4 semanas), da como resultado un licor moderado (15–18 % ABV), de aroma resinoso y sabor equilibrado. Sin aditivos, conserva compuestos bioactivos como polifenoles y terpenos, y se proyecta como una bebida premium con beneficios funcionales.

Empresa	Fundación y sede	Productos y certificaciones clave	Distintivo único / Distribución breve
GT's Living Foods	1995, Vernon (California, EE. UU.)	SYNERGY Raw Kombucha y CLASSIC Raw Kombucha USDA Organic, SQF (2024/25), TRUE Zero Waste Gold	~40 % cuota de mercado USA; ≈ 238 M € ventas; Whole Foods, Erewhon, Amazon, D2C “Culture Club”
Wild Tonic	2015, Cottonwood (Arizona, EE. UU.)	Jun Kombucha SYNERGY (con miel orgánica y té verde certificado) USDA Organic, QAI, Non-GMO, Gluten Free, SQF	Marca número 1 de Jun Kombucha en EE. UU.; 2,6 M USD ventas; Whole Foods, Trader Joe's, Amazon, D2C
The UK Loose Leaf Tea Co. Ltd	2017, Brecon (Powys, Reino Unido)	Tés sueltos premium: descafeinados, ayurvédicos, detox, bienestar	Microempresa (< 10 empleados); facturación < 735.000 €; muestras 25 g; ecommerce D2C UK
Bundaberg Brewed Drinks	1960 (fam. Fleming desde 1968), Bundaberg (QLD)	Ginger Beer, Root Beer, Lemon Lime & Bitters, Sparkling Lemonade, Refreshingly Light FSSC 22000, Zero Waste, reciclable	≈ 144 M € ingresos (2023–24); supercervecería de 84 M €; + 60 países; Whole Foods, Trader Joe's, PepsiCo
Alpi Nature (Alpi Trade)	2009, Bulgaria	Pine Needle Tea 100 % natural (Pinus spp.) EU Organic	Bolsas 100 g veganas; corte 5–8 mm; B2B global
PINELAND (Nongbon)	Corea del Sur	Vinagre de acículas de pino fermentado naturalmente (sin aditivos ni conservantes)	Bebida/condimento funcional; botellas de vidrio; tradición coreana

Tabla 3. Resumen del sector industrial internacional.

Aunque la fermentación “silvestre” aporta un halo de autenticidad y permite iniciar la producción a pequeña escala con pocos requisitos, su variabilidad dificulta la transición a niveles industriales. Para garantizar la uniformidad del sabor, la efervescencia constante y el perfil funcional, elementos clave para la calidad, la seguridad y la confianza del consumidor masivo, es imprescindible adoptar fermentaciones controladas con cepas de levadura seleccionadas y caracterizadas. Este enfoque

reduce las fluctuaciones propias de los cultivos espontáneos y hace predecible el resultado de cada lote.

El hecho de que exista tanto una comunidad activa de elaboradores caseros como pioneros comerciales, en categorías afines como kombucha y vinagre, demuestra que el mercado está preparado y que, tecnológicamente, las bebidas de pino son viables. Su perfil sensorial, con reminiscencias “cítricas-ligeras” que recuerdan a refrescos convencionales, facilita la aceptación inicial, mientras que su carácter “inspirado en el bosque” y su singularidad atraen a consumidores premium y adoptadores en busca de experiencias nuevas.

Start ups e innovación en productos de salud a base de pino

Durante los últimos años, se ha observado un crecimiento sostenido en la creación de start-ups que desarrollan productos funcionales a partir de extractos vegetales, incluyendo compuestos derivados de coníferas como el pino. Estos proyectos se enmarcan en las tendencias globales de alimentación saludable, bienestar integral y sostenibilidad.

Algunas líneas destacadas de innovación incluyen:

- **Suplementos líquidos antioxidantes** formulados con extractos de *Pinus pinaster*, ricos en proantocianidinas y compuestos fenólicos, utilizados por sus propiedades vaso protectoras y antiinflamatorias.
- **Bebidas funcionales sin alcohol** a base de infusiones de acículas de pino, posicionadas como alternativas saludables a bebidas energéticas o refrescos. Estas bebidas incorporan ingredientes adaptógenos y nootrópicos, como extractos de plantas medicinales o minerales biodisponibles.
- **Productos nutracéuticos** dirigidos a mercados específicos como salud cardiovascular, inmunidad o control del estrés oxidativo, que emplean tecnologías de encapsulación para preservar la bioactividad de los compuestos extraídos.
- **Uso de extractos de pino en cosmética funcional**, especialmente como ingredientes antiinflamatorios o anti-edad en formulaciones tópicas, en combinación con otros activos de origen forestal.

Estas iniciativas se desarrollan tanto en el ámbito europeo como norteamericano, con una fuerte presencia de centros de investigación asociados a biotecnología vegetal y ciencia de los alimentos. El interés por los derivados del pino responde a su disponibilidad, bajo coste relativo, perfil ecológico y amplio rango de compuestos con evidencia científica sobre su funcionalidad.

I+D y organismos de investigación

Existen diversas líneas de investigación académica y aplicada centradas en la valorización de productos forestales no madereros, así como en el estudio de compuestos bioactivos extraídos de coníferas. Estas investigaciones se desarrollan en



universidades, centros tecnológicos y organismos públicos, tanto a nivel nacional como internacional.

En el ámbito nacional, destacan los siguientes agentes:

- **CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)**. A través de centros como el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología o el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN), se han llevado a cabo estudios sobre compuestos fenólicos, actividad antioxidante y potencial alimentario de extractos vegetales, incluyendo especies del género *Pinus*.
- **INIA-CSIC (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria)**. Desarrolla proyectos relacionados con el aprovechamiento sostenible de recursos forestales y su aplicación en alimentación, salud y cosmética.
- **CTFC (Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña)**. Investiga sobre productos forestales no madereros, bioeconomía circular y cadenas de valor rurales asociadas a la recolección de plantas silvestres.
- **Universidades como la Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Valladolid o Universidad Autónoma de Madrid**, entre otras, han participado en proyectos sobre fermentación, fitoquímica y aplicaciones funcionales de extractos naturales.

A nivel internacional, existe un ecosistema activo de investigación vinculado a la salud forestal, química verde y desarrollo de ingredientes funcionales:

- **Finnish Natural Resources Institute (LUKE) y el Natural Products Research Institute of Finland**. Estudian aplicaciones industriales de compuestos derivados de coníferas en contextos de alimentación funcional, cosmética y farmacología.
- **Instituto Federal Suizo WSL y INRAE (Francia)**. Desarrollan líneas sobre valorización de residuos forestales, biofermentación y extracción selectiva de terpenos, flavonoides y lignanos.
- **Proyectos europeos financiados por Horizonte Europa o Interreg**, que integran cadenas de valor de productos silvestres y promueven metodologías sostenibles para su extracción, transformación y comercialización.

Estos organismos constituyen posibles aliados estratégicos para el desarrollo de proyectos piloto, validación científico-técnica y colaboración en fases de escalado o transferencia tecnológica.



Desafíos y consideraciones clave

Seguridad y toxicidad

En términos generales, las acículas de pino y sus extractos presentan un buen perfil de seguridad cuando se emplean en dosis adecuadas. No obstante, existen algunas consideraciones que deben tenerse en cuenta antes de su uso alimentario a escala comercial.

En primer lugar, es importante señalar que el género *Pinus* incluye más de 100 especies, y no todas son seguras para el consumo humano. Algunas, como *Pinus ponderosa*, *Pinus contorta* y *Pinus jeffreyi*, han sido asociadas a efectos tóxicos en animales, principalmente relacionados con abortos en bovinos y ovinos. Estos efectos se han atribuido a la presencia de compuestos como el ácido isocuprésico, cuya toxicidad no está suficientemente documentada en humanos, pero que exige precaución.

En el caso de especies empleadas tradicionalmente en alimentación, como *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus pinea* o *Pinus cembra*, no se han reportado efectos adversos relevantes en las dosis habitualmente utilizadas en infusiones, jarabes o preparados fermentados.

Aun así, es recomendable realizar análisis toxicológicos específicos para el producto final, incluyendo pruebas de residuos, metales pesados y contaminantes microbiológicos. En productos fermentados, también debe verificarse la ausencia de alcohol etílico en concentraciones superiores a las permitidas, si se pretende comercializar como bebida sin alcohol.

Por último, se deben tener en cuenta posibles reacciones alérgicas o sensibilizaciones cruzadas en personas con alergia a resinas, pólenes o derivados de coníferas. En este sentido, el etiquetado claro y la transparencia en los ingredientes utilizados son fundamentales.

Regulación de alimentos novedosos y extractos botánicos

La incorporación de acículas de pino en una bebida funcional fermentada suele clasificarse como “alimento novedoso” en la Unión Europea y en otros mercados, lo que implica la aplicación de marcos regulatorios específicos y la presentación de respaldo científico detallado.

Unión Europea – Reglamento (UE) 2015/2283 ("Novel Foods")

Se considera alimento novedoso aquel que no haya sido consumido en cantidades significativas antes del 15 de mayo de 1997. Las acículas de pino, al no tener un historial de consumo amplio documentado, entran generalmente en esta categoría.



Procedimiento de autorización:

- **Consulta previa (Art. 4):** Se presenta ante la autoridad nacional competente (en España, AESAN). Si se confirma que no hay evidencia suficiente de consumo tradicional, el expediente se remite a la Comisión Europea.
- **Evaluación de EFSA:** Se valora la seguridad del ingrediente en base a su composición, métodos de producción, uso previsto, toxicidad y alergenicidad.
- **Decisión de la Comisión:** Si el dictamen es favorable, el ingrediente se incluye en la *Union List* con condiciones de uso y etiquetado, publicadas en el Diario Oficial de la UE.

Normativa alimentaria complementaria (UE)

- Reglamento (CE) 178/2002: Principios generales de seguridad alimentaria y trazabilidad.
- Reglamento (CE) 852/2004: Higiene y buenas prácticas de manufactura.
- Reglamento (UE) 2017/625: Controles oficiales y verificación del cumplimiento.
- Reglamento (UE) 1169/2011: Información obligatoria al consumidor (ingredientes, alérgenos, valores nutricionales, fechas, instrucciones).
- Reglamento (CE) 1924/2006: Las alegaciones saludables ("health claims") deben estar autorizadas y respaldadas por EFSA.
- Reglamento (UE) 2018/848 y 2021/2115: Normativa de certificación ecológica y uso del sello "Eurohoja".

Normativa específica en España

- AESAN: Encargada de las consultas sobre novel foods.
- AEMPS: Control de aditivos, extractos y contaminantes.
- Real Decreto 126/2015: Regula la composición y etiquetado de bebidas refrescantes con bajo contenido alcohólico ($\leq 1,2$ % vol.).

Otros reglamentos aplicables

- Reglamento (CE) 1334/2008: Límites de uso de aromas y saborizantes (incluye resinas de pino).
- Reglamento (CE) 1881/2006: Máximos de metales pesados y micotoxinas.
- Reglamento (CE) 2073/2005: Criterios microbiológicos para alimentos fermentados.

Estados Unidos – FDA

- GRAS (*Generally Recognized as Safe*): El ingrediente puede ser autoevaluado o notificado a la FDA como seguro.
- Si no se cuenta con estatus GRAS, se requiere una petición formal como aditivo alimentario con datos de seguridad.
- La clasificación del producto como suplemento o bebida convencional afectará los requisitos de etiquetado e innovación.



Conclusión

- El desarrollo de una bebida fermentada a base de acículas de pino requiere:
- Tratarla como alimento novedoso y cumplir con el procedimiento de autorización.
- Ajustarse a la normativa de seguridad alimentaria, etiquetado y alegaciones.
- Gestionar la certificación ecológica si se desea comercializar como producto orgánico.
- Un expediente bien elaborado y respaldado científicamente puede reducir tiempos de autorización y facilitar el acceso a mercados internacionales.

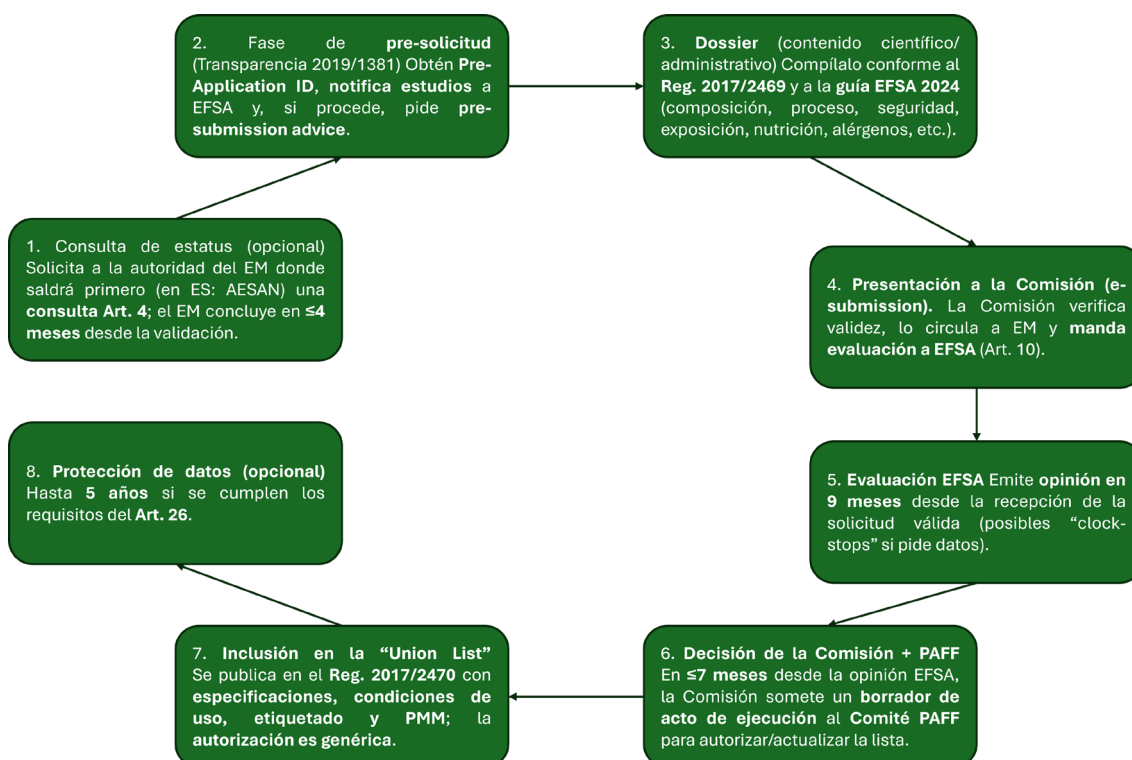


Diagrama de flujo 1. Resumen del proceso de aprobación de un "Novel Food" en la UE.

Sostenibilidad y abastecimiento

Las acículas de pino constituyen un recurso renovable cuya recolección responsable puede contribuir a una gestión forestal activa, aligerando la biomasa residual y reduciendo el riesgo de incendios. No obstante, garantizar un suministro continuo a nivel industrial plantea varios retos: las áreas protegidas limitan los permisos de recolección, la temporalidad de la brotación restringe las ventanas de cosecha y la mano de obra especializada es escasa en muchas regiones.

Para asegurar la disponibilidad a largo plazo y responder a la creciente demanda de productos ecológicos y de origen responsable, es imprescindible implantar un plan de abastecimiento sostenible que incluya:

1. **Zonificación y rotación de parcelas:** Alternar áreas de cosecha para permitir la regeneración natural de los árboles.
2. **Buenas prácticas de recolección:** Utilizar herramientas manuales o mecánicas de bajo impacto, evitando dañar ramas y corteza.
3. **Certificación orgánica:** Obtener sellos que garanticen la ausencia de pesticidas y la protección de la biodiversidad.
4. **Integración vertical:** Colaborar con silvicultores y cooperativas locales para supervisar cada etapa, desde la recolección hasta el procesamiento, reduciendo intermediarios y huella de transporte.

Este enfoque no solo minimiza el impacto ambiental, sino que fortalece la trazabilidad y refuerza la ventaja competitiva de la bebida al alinearse con los valores de sostenibilidad y responsabilidad social que demandan los consumidores actuales.

Aceptación del consumidor y percepción del sabor

El sabor del pino es distintivo: combina matices amaderados, un toque dulce, notas cítricas y un leve frescor mentolado-resinoso. Mientras que muchos lo perciben como refrescante, al recordarle a refrescos populares (“un poco al estilo Sprite”), otros pueden considerarlo un “sabor adquirido”.

El auge de tendencias hacia perfiles novedosos, botánicos y sensorialmente diferenciados abre una ventana de oportunidad para una bebida de pino. Sin embargo, su éxito dependerá de:

- **Estrategia de marketing y branding:** Posicionar el producto resaltando su conexión con la naturaleza, la sostenibilidad y sus beneficios funcionales, para atraer tanto a consumidores curiosos como a quienes buscan alternativas saludables.
- **Innovación en formulaciones:** Desarrollar combinaciones de sabores, por ejemplo, pino con cítricos, jengibre o incluso hierbas aromáticas, que suavicen el perfil original y amplíen el atractivo sensorial.
- **Pruebas de mercado:** Realizar pruebas de degustación y ajustar el nivel de dulzor, efervescencia y intensidad de pino para encontrar el equilibrio óptimo que maximice la aceptación.

Con un enfoque que combine experiencia de marca, desarrollo sensorial y comunicaciones claras sobre su carácter único y saludable, una bebida de acículas de pino puede conquistar tanto a exploradores de nuevos sabores como a consumidores convencionales en busca de refrescos naturales y funcionales.



Análisis de mercado

Mercado global de jarabe de acículas de pino

Según el último informe, el mercado global de jarabe de acículas de pino alcanzó un valor de 473 millones de euros en 2024 y se espera que crezca a un CAGR del 7,1 % entre 2025 y 2033, hasta situarse en 758 millones de euros en 2033. Este dinamismo responde a la adopción de edulcorantes naturales en bebidas y alimentos, así como a sus aplicaciones en nutraceuticos y formulaciones farmacéuticas, donde se valora su actividad antioxidante y antiinflamatoria.

Perspectiva regional

- **Europa** lidera en ingresos con 157 millones de euros (2024), gracias a una potente industria de alimentos saludables y alta conciencia orgánica.
- **Norteamérica** ocupa el segundo lugar, impulsada por cadenas de productos naturales y nutraceuticos consolidadas.
- **Asia-Pacífico** mostrará la mayor tasa de crecimiento, impulsada por los usos ancestrales de las acículas en remedios tradicionales y por la expansión del poder adquisitivo de su clase media.

Mercados adyacentes de derivados de pino

- **Aceite de acículas de pino:** Valorado en 1.728 millones de euros en 2025 y proyectado a 2.592 millones de euros en 2034 (CAGR 4,85 %).
- **Polvo de acículas de pino:** Tamaño de mercado de 1.020 millones de euros en 2025, con previsión de crecimiento hasta 1.765 millones de euros en 2033.
- **Mercado global de jarabes (*sirops*):** Alcanzó 4.303 millones de euros en 2023 y se espera un CAGR de 3,7 % hasta 2032, situando a los jarabes de pino dentro de un segmento en expansión.



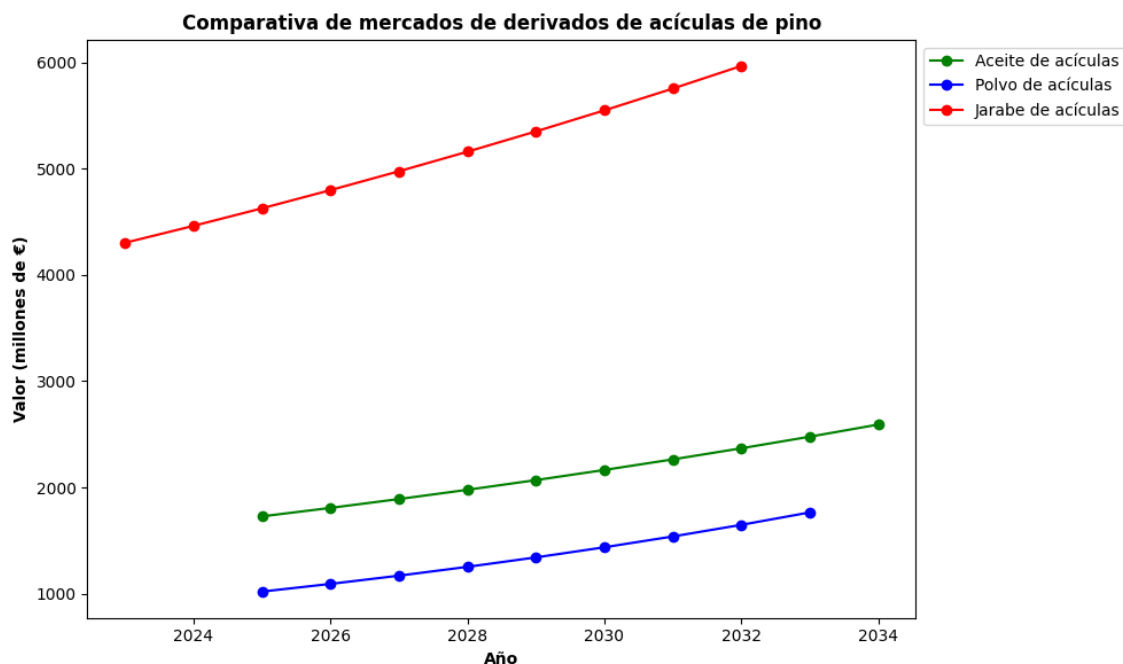


Gráfico 1. Evolución comparativa de los mercados de derivados de acículas de pino (2023–2034).

Impulsores y tendencias clave

- **Salud y bienestar:** Auge de edulcorantes naturales y *clean label* impulsa la incorporación de jarabe de pino en bebidas, repostería y mixología.
- **Nutraceuticos y farmacéuticas:** Uso creciente en suplementos, jarabes para la tos y preparados inmunoestimulantes.
- **Gourmet y mixología:** Cocteleros y chefs exploran su perfil aromático para cócteles premium.
- **Orgánico y plant-based:** La demanda de productos “ecológicos” y basados en plantas respalda un segmento orgánico que crece por encima del convencional.

Este conjunto de datos muestra un mercado en rápido crecimiento y con amplias sinergias en sectores afines, lo que posiciona a las bebidas fermentadas carbonatadas de acículas de pino en un escenario favorable para la adopción comercial y la expansión internacional.

Recomendaciones clave para la elaboración y comercialización

I+D avanzado

- **Fermentación controlada:** Seleccionar y caracterizar cepas de levadura específicas y optimizar parámetros (temperatura, pH, tiempo) para maximizar la liberación y biodisponibilidad de terpenos, flavonoides, polifenoles y vitaminas.



Esto garantiza un perfil funcional estable y elimina la variabilidad propia de las fermentaciones silvestres.

- **Extracción de grado alimentario:** Desarrollar métodos, por ejemplo, extracción con etanol food-grade, CO₂ supercrítico o microondas, que conserven los compuestos sensibles al calor y reduzcan taninos u otros precipitados.
- **Estudios de estabilidad:** Evaluar la conservación de aromas, burbujeo y actividad antioxidante a lo largo de la vida útil, incluyendo pruebas aceleradas a diferentes temperaturas y condiciones de envasado.

Seguridad y control de calidad

- **Identificación botánica:** Implementar protocolos de taxonomía y validación de especies mediante expertos y análisis químicos, asegurando el uso exclusivo de pinos comestibles.
- **Ensayos de seguridad:** Realizar estudios toxicológicos, de irritación dérmica y alergenidad tanto del extracto como del producto final.
- **Monitoreo de contaminantes:** Garantizar recolección en zonas libres de pesticidas, metales pesados y otros tóxicos, con pruebas regulares de residuos en materia prima.

Estrategia regulatoria proactiva

- **Novel Foods (UE):** Preparar desde el inicio un dossier exhaustivo sobre composición, proceso, valor nutricional, historia de uso tradicional y seguridad, para acelerar la evaluación EFSA y la inclusión en la “*Union List*”.
- **Diálogo con autoridades:** Iniciar consultas anticipadas con AESAN (UE), FDA (EE.UU.) o *Health Canada* para identificar requisitos específicos y minimizar sorpresas regulatorias.

Abastecimiento sostenible y ético

- **Cadena de valor integrada:** Colaborar con gestores forestales y cooperativas locales para recolectar acículas como subproducto de la limpieza de bosques y reducción de biomasa, equilibrando disponibilidad y regeneración.
- **Certificaciones:** Buscar sellos orgánicos y de gestión forestal sostenible (p. ej. FSC, EU Organic) para reforzar la trazabilidad y el compromiso ambiental.

Posicionamiento y marketing estratégico

- **Desarrollo sensorial:** Presentar el perfil “amaderado-cítrico-refrescante” con analogías familiares (“toque Sprite”) y lanzar variantes con cítricos, jengibre o hierbas para suavizar la curva de adquisición de sabor.
- **Comunicación de beneficios:** Destacar de forma clara y creíble sus propiedades antiinflamatorias, bactericidas, antioxidantes e inmunoestimulantes, siempre respaldadas por referencias científicas.



Protección de la propiedad intelectual

- **Documentación inicial:** Registrar la formulación y los procesos (acta notarial, acuerdos de confidencialidad) para establecer precedentes de propiedad.
- **Evaluación de patentes:** Revisar patentes existentes (p. ej. KR100188791B1) y detectar oportunidades de patentabilidad en cepas, métodos de extracción o combinaciones de ingredientes.

Abordar estos retos con un plan integral y basado en evidencias permitirá concebir una bebida fermentada y gasificada de acículas de pino que combine innovación, seguridad y sostenibilidad, posicionándose con fuerza en el emergente mercado de bebidas funcionales.



Conclusiones

La utilización de acículas de pino como base para bebidas fermentadas y carbonatadas representa una línea de innovación con potencial técnico, funcional y ambiental. A lo largo de este informe se han analizado los principales factores que sustentan su viabilidad industrial y científica:

- **Composición bioactiva**

Las acículas contienen terpenos, flavonoides, polifenoles y vitaminas con actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana e inmunomoduladora. La fermentación controlada puede potenciar estas propiedades, respaldando su uso en productos con posicionamiento funcional.

- **Viabilidad técnica**

Existen métodos de extracción alimentaria y procesos de fermentación que permiten obtener un producto estable, seguro y reproducible. La combinación de fermentación espontánea y carbonatación forzada facilita el desarrollo de una bebida con perfil sensorial diferenciado.

- **Marco regulatorio definido**

El uso de acículas en alimentos requiere su autorización como alimento novedoso en la Unión Europea y la posible evaluación GRAS en Estados Unidos. Aunque el proceso exige documentación técnica rigurosa, la existencia de precedentes tradicionales y datos científicos reduce la incertidumbre.

- **Sostenibilidad y aprovechamiento forestal**

El uso de acículas como subproducto forestal contribuye a la economía circular, mejora la gestión del monte y puede integrarse en esquemas de certificación ecológica o de aprovechamiento sostenible, aportando trazabilidad y valor añadido.

- **Oportunidad de mercado**

El contexto de crecimiento en segmentos como el jarabe, el polvo y el aceite de pino refleja una demanda creciente por productos funcionales de origen natural. Este entorno favorece la introducción de bebidas gasificadas basadas en acículas, con interés tanto en innovación sensorial como en funcionalidad.



Bibliografía

- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). (consultado en 2025). *Alimentos nuevos y consultas previas*. Recuperado de <https://www.aesan.gob.es>
- Global Market Insights. (2024). *Global Pine Needle Syrup Market Size & Share 2024–2033*.
- Grand View Research. (2025). *Global Pine Needle Powder Market 2025–2033*.
- Koutsaviti, A., Giatropoulos, A., Papachristos, D. P., Michaelakis, A., & Skaltsa, H. (2021). Antioxidant potential of pine needles: A systematic study. *Plants*, 10(2), 275. <https://doi.org/10.3390/plants10020275>
- Market Research Future. (2025). *Pine Needle Oil Market Forecast 2025–2034*.
- Nisca, A., Ștefănescu, R., Mirel, I., Paunescu, A., Vasile, O., & Popa, V. I. (2021). Comparative study regarding the chemical composition and antioxidant activity of *Pinus sylvestris* bark extracts. *Antioxidants*, 10(2), 327. <https://doi.org/10.3390/antiox10020327>
- Seo, H., Kim, H., Chang, K. S., Kim, H. Y., Park, H. R., & Lee, S. C. (2014). Antioxidant and antiapoptotic effects of pine needle powder in hypercholesterolemic rats. *Preventive Nutrition and Food Science*, 19(4), 327–335. <https://doi.org/10.3746/pnf.2014.19.4.327>
- Statista. (2023). *Global Syrups Market Report 2023–2032*.
- U.S. Food and Drug Administration. (consultado en 2025). *Generally Recognized as Safe (GRAS) Notice Inventory*. Recuperado de <https://www.fda.gov>
- Unión Europea. (2002). *Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Unión Europea. (2004). *Reglamento (CE) n.º 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Unión Europea. (2005). *Reglamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Unión Europea. (2008). *Reglamento (CE) n.º 1334/2008 sobre aromas y determinados ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Unión Europea. (2011). *Reglamento (UE) n.º 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Unión Europea. (2015). *Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los nuevos alimentos*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Varias empresas del sector industrial. (consultado en 2025). *Páginas web corporativas*.



Glosario

- **ABV (alcohol by volume / % vol.).** Medida estándar del contenido alcohólico de una bebida. Indica el porcentaje de etanol por volumen total a 20 °C.
- **AESAN.** Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Es la autoridad nacional competente en la evaluación de alimentos novedosos en España.
- **Ácido isocuprésico.** Diterpeno presente en algunas especies de pino (*Pinus ponderosa*, *Pinus jeffreyi*) con potencial tóxico. Se ha vinculado a efectos abortivos en ganado. No hay datos concluyentes en humanos.
- **Braggot.** Bebida fermentada que combina hidromiel con mosto de cebada malteada.
- **CFU (colony-forming unit / ufc).** Unidad que estima el número de microorganismos viables capaces de formar colonias por mililitro o gramo.
- **Clean label.** Término de uso comercial, sin definición legal, que se asocia a productos con listas de ingredientes reducidas, sin aditivos artificiales o nombres técnicos.
- **D2C (Direct-to-Consumer).** Modelo comercial en el que el fabricante vende directamente al consumidor final, sin intermediarios.
- **EFSA (European Food Safety Authority).** Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Evalúa la seguridad de alimentos, aditivos y “nuevos alimentos”, y emite dictámenes científicos.
- **GRAS (Generally Recognized as Safe).** Designación de la FDA (EE. UU.) que indica que una sustancia se considera segura para su uso previsto, basada en consenso científico, y queda exenta de aprobación formal como aditivo.
- **HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points / APPCC).** Sistema reconocido internacionalmente para identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la seguridad alimentaria.
- **Melomiel.** Variedad de hidromiel elaborada con frutas añadidas durante la fermentación.
- **Metheglin.** Tipo de hidromiel al que se incorporan hierbas aromáticas o especias.
- **Novel Food (Nuevo alimento).** Alimento no consumido de forma significativa en la UE antes del 15 de mayo de 1997. Incluye alimentos innovadores o tradicionales de terceros países.
- **PAFF Committee.** Comité Permanente de Plantas, Animales, Alimentos y Piensos. Vota las propuestas de la Comisión Europea sobre nuevos alimentos y seguridad alimentaria.
- **Union List (Lista de la Unión).** Relación oficial de nuevos alimentos autorizados en la Unión Europea, con especificaciones técnicas, condiciones de uso y etiquetado. Publicada en el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470.



- **Cyser.** Bebida fermentada obtenida a partir de una mezcla de hidromiel y zumo de manzana.