

INFORME DE TENDENCIAS

ESTUDIO SECTORIAL

ECODISEÑO Y NUEVOS MATERIALES



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

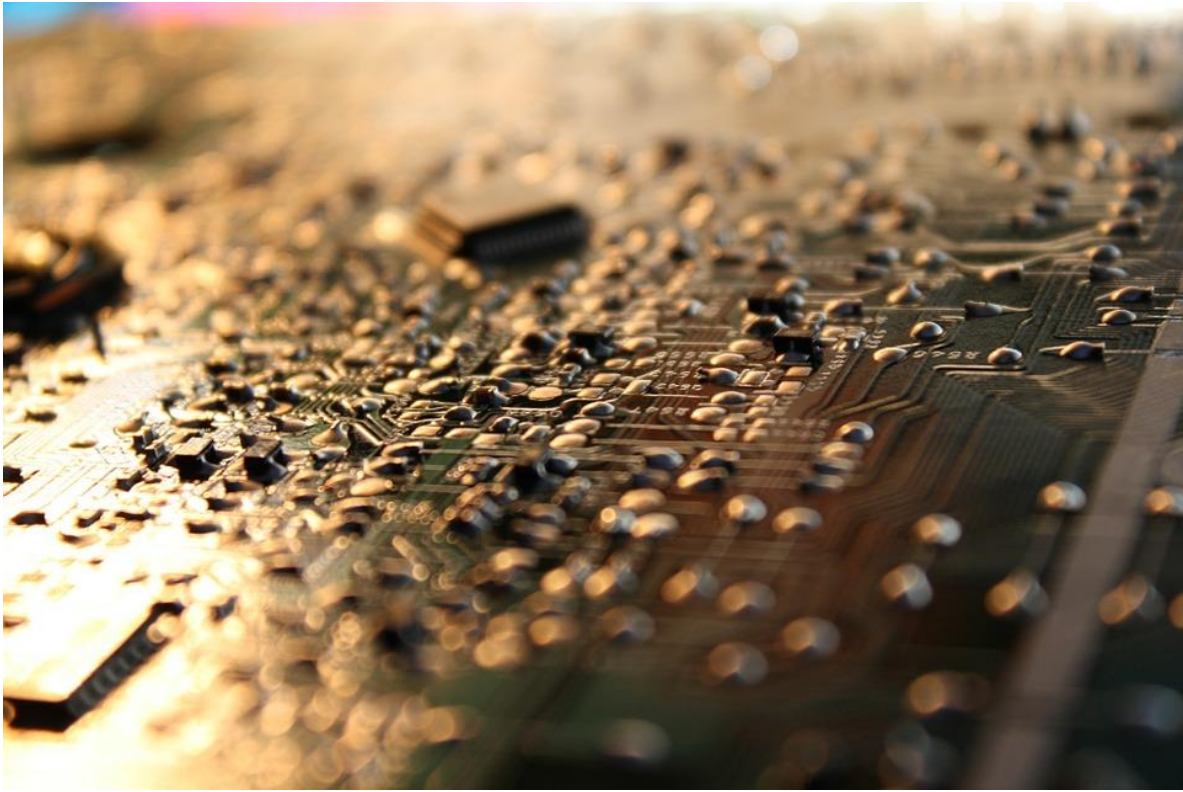


EUROACELERA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
TENDENCIA 1: El ecodiseño como polarización e innovación del mercado	8
Caso de éxito: Solís Responsable	8
Caso de éxito: Axioma Soluciones.....	9
Oportunidad 1.1: Ecodiseño en el sector de los plásticos.	9
Caso de éxito: Proyecto BIOBOTTLE	10
Oportunidad 1.2: Desarrollo de productos desmontables y reutilizables.....	11
Caso de éxito: La remanufactura en la industria de automoción	12
Caso de éxito: Gamesa lanza en el mercado europeo sus servicios de reacondicionamiento de grandes componentes	12
TENDENCIA 2: Nuevos materiales.....	13
Oportunidad 2.1: innovaciones tecnológicas para nuevos materiales	13
Caso de éxito: Bicicletas de basalto Racormance.	15
Caso de éxito: Grafeno integrado en matrices poliméricas.....	15
Caso de éxito: Celulas solares de lamina delgada mas baratas y tecnología española.	16
Oportunidad 2.2: Nuevos materiales hechos a medida, para la vida diaria ...	16
Aplicación 2.2.1. Oportunidades de aplicación de la nanotecnología	18
TENDENCIA 3: Sostenibilidad y tecnología: del diseño a los materiales	19
Oportunidad 3.1: La economía circular en la practica.....	19
Caso de éxito: Clúster de Artesanía Alimentaria en Extremadura.	20
Caso de éxito: Nuevos materiales para la construcción a base de yeso y residuos industriales en Portugal.	20
Caso de éxito: Dehesia Cosmética Econatural.	21
Caso de éxito: Transforman biomasa de eucalipto en fertilizante y energía mediante pirólisis.	21
Caso de éxito: Agricultura ecológica y placas termosolares.....	21
TENDENCIA 4: Innovación biotecnológica al servicio del sector agroalimentario y agrícola	23
Oportunidad 4.1: La biotecnología como herramienta de transformación vegetal.....	24
Caso de éxito: La biotecnología de las leches fermentadas.....	25

INTRODUCCIÓN



El ecodiseño consiste en la incorporación de criterios ambientales en las fases de concepción y desarrollo de un producto, sea un bien o servicio, tratando de que se tomen medidas preventivas con el objetivo de disminuir los impactos ambientales en las diferentes fases de su ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima, pasando por la producción, hasta la eliminación final.

Para potenciar el reconocimiento de las organizaciones que incorporan criterios ambientales en el diseño y desarrollo de sus productos y servicios, se publicó en junio de 2003 la norma UNE 150301 (anulada actualmente por la UNE-EN ISO 14006): Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo. Ecodiseño.

Como resultado, los productos ecodiseñados normalmente tienen un alto grado de innovación, presentan un mejor comportamiento ambiental y una calidad por lo menos tan buena como su equivalente en el mercado. Por ello, el uso del ecodiseño es cada vez más importante para los negocios, ofreciendo unas claras ventajas para aquellas empresas que lo aplican y es parte integrante de las estrategias de la economía circular [1].

Muchas industrias, como el caso de la industria eléctrica y electrónica, han generado rápidos desarrollos tecnológicos en los últimos 30 años utilizando una gama cada vez

más amplia de nuevos materiales, para satisfacer los requisitos de rendimiento en sus nuevos productos [2]. Un ritmo similar ha seguido la extracción de recursos materiales de la Tierra, que a lo largo del siglo XX se multiplicó por 34 [3]. Estas actividades de alta explotación de materiales han contribuido a generar problemas de suministro y volatilidad en los precios, fundamentalmente en materiales considerados raros.

Un ejemplo práctico de la funcionalidad del ecodiseño es la optimización del desmontaje y el acceso a los materiales para facilitar procesos económicamente eficientes de reutilización, recuperación, sustitución de materiales o reciclado. Las metodologías del ecodiseño y la sustitución de materiales también se proponen a productos que podrían ser completamente rediseñados para usar un material completamente diferente, haciendo una función similar, lo que puede llevar a disminuir la necesidad de utilización de materiales escasos y reducir la presión por la extracción de muchas materias primas raras [4].

En los últimos años se destaca el creciente interés por nuevos modelos de negocio en torno a una economía circular. Por ejemplo, el diseño para un producto de larga duración, en el que las empresas retendrían la propiedad del producto e incentivarían la recuperación de productos o materiales para su reutilización [5] o remanufactura. Se conseguiría así un menor uso de materia prima, gracias al menor número de productos nuevos a fabricar. Para lograr estos nuevos modelos de negocio son fundamentales el ecodiseño y la creación y utilización de nuevos materiales.

Como ejemplo de éxito de aplicaciones de ecodiseño, los subsectores relacionados con la construcción son muy importantes, ya que la revisión en 2009 de la Directiva de Ecodiseño (Directiva 2009/125/EC) de la Unión Europea extendió su alcance a productos relacionados con la energía, tales como ventanas, materiales de aislamiento y algunos productos que usan agua. Un buen porcentaje de las empresas del sector de materiales de la construcción cuenta con un sistema de gestión de calidad y/o ambiental certificado y una gran parte de ellas indican los "requisitos estándar" entre sus motivaciones para llevar a cabo el ecodiseño. La conclusión es que la definición de la estrategia de invertir en ecodiseño puede estar vinculada, en muchos casos, a los sistemas de gestión de la calidad y el medio ambiente.

En las regiones que conforman la zona Euroace la agricultura y la industria agroalimentaria tienen un peso fuerte dentro de la economía, con una importancia relativa mayor que en otras zonas. Estos sectores tradicionalmente tienen un impacto contaminante importante, siendo así que el ecodiseño de muchos productos puede reducir ese impacto en varias formas, creando al mismo tiempo nuevos puestos de trabajo de calidad para la zona.

El uso del ecodiseño no es cuantitativamente significativo en las regiones Euroace. Ninguna de las 113 declaraciones ambientales de producto registradas en España¹ tiene relación con productos fabricados en Extremadura. En Portugal, la empresa

¹ Fuente: EPD Database: <https://www.environdec.com/EPD-Search/>

GYPFOR - Gessos Laminados, S.A. tiene su sede en Sines, región de Alentejo y posee una de las cinco declaraciones ambientales de producto registradas en Portugal, aplicada a la fabricación de placas de yeso. Ubicada en la región Centro, la empresa BLB - Indústrias Metalúrgicas, S.A. con sede en Águeda, también posee otra de las cinco declaraciones ambientales para la fabricación de aparatos sanitarios con componentes metálicos. No ha sido posible localizar ninguna empresa ubicada en la región Euroace con la certificación ISO-14006.

En la región de Alentejo, la RIS3 de la región otorga un papel relevante al reciclaje y al ecodiseño: "En un contexto de economía circular y de "Cero Residuos", con explotaciones y procesamientos sostenibles, el reciclaje de materiales, dado el enorme volumen de residuos producidos, tiene un importante papel en la región, siendo urgente buscar soluciones que permitan reducir el pasivo existente y promover una correcta gestión a futuro. En una perspectiva de competitividad el reaprovechamiento de residuos, como materia-prima para otras aplicaciones, propiciará la aparición de nuevas empresas y la consecuente dinamización del empleo y de la economía en la región. Para complementar las actividades relacionadas con el aprovechamiento y nuevas aplicaciones de los residuos, el diseño de producto podrá aportar una contribución importante"

En la región Centro de Portugal, la RIS3 contempla la economía circular y el uso sostenible de los recursos como una prioridad transversal de la estrategia: "El potencial de los diferentes dominios temáticos se asienta, en buena medida, en una fuerte base de refuerzo de la industrialización ya existente y con fuertes tradiciones en la Región Centro, adaptándola a los nuevos desafíos. Esta adaptación se apalanca en una constante adopción de las mejores prácticas disponibles para el refuerzo de la productividad, de la eficacia y de la eficiencia, y de una constante innovación, soportada en el conocimiento, en la I+D y en el capital humano calificado, subrayando la necesidad transversal de un uso sostenible de los recursos y apoyando la transición hacia para una economía circular."

En Extremadura, la RIS3 llega, incluso, al nivel de detalle de aplicaciones concretas del ecodiseño y los nuevos materiales a las diferentes áreas de excelencia. Entre ellas, a título de ejemplo y sin ánimo de exhaustividad, se pueden mencionar: a) para el área de excelencia "Agroalimentación" el "Envasado y comercialización de alimentos con bioenvases" b) para el área de excelencia "Energía" el campo de "Nuevos materiales aislantes" c) para el área de excelencia "Turismo" el uso de "Materiales para la restauración y conservación del patrimonio d) para el área de excelencia "Salud" "Nuevos materiales para aplicaciones biomédicas"

[1] Referencia: Ecodesign: prevention as a key tool in the circular economy

URL: <http://www.infopack.es/en/new/ecodesign-prevention-as-a-key-tool-in-the-circular-economy>

Fuente: InfoPack

Fecha: 12/09/2018

Extracto: Teniendo en cuenta que el diseño determina una parte importante del

impacto de un producto, es esencial considerar los aspectos e impactos de cada etapa del ciclo de vida durante las primeras fases del proceso de diseño, con una integración temprana de los factores ambientales, con el fin de: reducir el impacto ambiental mientras se mantiene o incluso mejora la utilidad del producto. El ecodiseño es un método que considera los efectos ambientales de un producto desde el momento en que se concibe (más de la mitad del impacto de un producto puede evitarse durante el proceso de diseño) para que el producto sea menos dañino para el medio ambiente. El objetivo es diseñar productos que utilicen materiales ecológicos fabricados mediante procesos limpios, incorporando mejoras ambientales en su distribución y reduciendo su impacto durante su uso y al final de su vida útil.

[2] Referencia: Dining at the periodic table: Metals concentrations as they relate to recycling

URL: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es060736h?rand=isxcccih>

Fuente: Environmental Science and Technology

Fecha: 02/02/2007

Extracto: Dentro de los Residuos de Equipamentos Eléctricos y Electrónicos (WEEE en inglés), tanto los electrodomésticos de gama blanca (por ejemplo, refrigeradores) como los de gama marrón (por ejemplo, tostadoras y teléfonos móviles) contienen considerable contenido de metal, siendo los pequeños aparatos electrónicos los que a menudo poseen un conjunto más amplio de metales.

[3] Referencia: Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos

URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN>

Fecha: 2011

Fuente: Comisión Europea

Extracto: A lo largo del siglo XX, la utilización de combustibles fósiles en el mundo se multiplicó por doce, y la extracción de recursos materiales, por treinta y cuatro. Cada ciudadano de la Unión Europea consume hoy en día dieciséis toneladas de materiales al año, de las cuales seis se desechan, descargándose la mitad en vertederos. Sin embargo, las tendencias apuntan al fin de una era en la que los recursos eran abundantes y baratos. Las empresas se enfrentan al aumento de los costes de materias primas y minerales esenciales, cuya escasez y volatilidad de precios están teniendo un efecto perjudicial para la economía. Las fuentes de minerales, metales y energía, así como las reservas pesqueras, la madera, el agua, los suelos fértiles, el aire limpio, la biomasa y la biodiversidad, están bajo presión; lo mismo puede decirse de la estabilidad del sistema climático. Mientras la demanda de alimentos, piensos y fibra podría aumentar en un 70 % de aquí a 2050, el 60 % de los principales ecosistemas del mundo que contribuyen a la producción de estos recursos ya se ha degradado o se está utilizando de manera insostenible. Si seguimos usando los recursos al ritmo actual, para el año 2050

necesitaremos, en conjunto, el equivalente de más de dos planetas para sostenernos, y serán muchos los que no podrán hacer realidad sus aspiraciones de mejorar su calidad de vida.

[4] Referencia: Electronic Devices a Rich Source of Precious Metals for Recyclers
URL: <https://www.thebalancesmb.com/electronic-devices-source-of-metals-for-recyclers-2877986>

Fecha: 02/03/2019

Fuente: The Balance Small Business

Extracto: En los EE. UU., Aproximadamente 4.4 millones de toneladas de productos electrónicos usados y al final de su vida útil se reciclan anualmente. Proporcionan un recurso mucho más rico que la extracción de material virgen. De hecho, el Institute of Scrap Recycling Industries establece que se puede extraer tanto oro de una tonelada métrica de computadoras viejas como se puede generar a partir de 17 toneladas de mineral. Estos desechos electrónicos son una fuente particularmente rica de metales preciosos, con concentraciones entre 40 a 50 veces más abundantes que en los depósitos naturales. Más de 320 toneladas de oro y más de 7.500 toneladas de plata se utilizan cada año para fabricar nuevos productos electrónicos en todo el mundo.

[5] Referencia: Towards the circular economy an economic and business rationale for an accelerated transition

URL:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

Fecha: 2013

Fuente: Ellen MacArthur Foundation

Extracto: Para que las compañías materialicen los ahorros asociados con un sistema circular al reutilizar los insumos de recursos al máximo, necesitan aumentar la tasa a la cual sus productos se usan y posteriormente se reutilizan y/o se recuperan sus componentes/materiales. Excepto la industria del automóvil, pocos sectores alcanzan actualmente una tasa de recuperación del 25%. Al pasar de los enfoques lineales a los circulares, la regla de oro para la optimización es: "cuanto más corto sea el ciclo inverso de recuperación, menos energía y trabajo se pierden en los productos en circulación y más material se conserva"

TENDENCIA 1: El ecodiseño como polarización e innovación del mercado

La realización de actividades de eco-innovación representa una gran oportunidad para las empresas que desarrollan proyectos de mejora de proceso, producto o servicio. Las expectativas de crecimiento en los mercados son mayores para los productos eco-diseñados que para los productos tradicionales. Especialmente, el crecimiento es superior en aquellas empresas que realizan actividades sistemáticas y continuas de ecoinnovación. La eco-innovación genera un mejor posicionamiento en los mercados internacionales para el crecimiento de las exportaciones. La realización de prácticas de ecodiseño contribuye a mejorar la imagen en el mercado, a abrir nuevos mercados y a incrementar la capacidad de diseño de productos, procesos y materiales en la empresa, además de lograr resultados en términos medioambientales. Dichas oportunidades aparecen más claras en el caso de las empresas que realizan las actividades de ecoinnovación de manera sistemática [6].

[6] Referencia: Oportunidades de negocio que ofrece el ecodiseño a las empresas.

URL:

http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/oportunidades_ecodiseno/es_def/adjuntos/Oportunidades_negocio.pdf

Fuente: Ihobe

Fecha: Septiembre 2017

Extracto: Dentro de la agenda de la competitividad empresarial la importancia de cumplir con retos medioambientales cobra cada vez mayor importancia como consecuencia, en parte, de nuevas normativas y políticas. En consecuencia, es de esperar que, para mantenerse en los mercados de forma duradera, cada vez mas empresas tendrán que convencer a sus compradores con argumentos en clave de eco-diseño de los procesos, productos y servicios que ofrecen. Por tanto, cabe esperar que, entre los criterios de competitividad de las empresas, además del coste, la calidad y las estrategias para la diferenciación integren la variable de eco-diseño.

Caso de éxito: Solís Responsable

URL: <http://laboratorioecoinnovacion.com/download/285>

Fuente: Laboratorio Ecoinnovación – Fundación Forum Ambiental

Extracto: A finales de 2014, Nestlé lanzó al mercado 'Solís Responsable' una iniciativa que apuesta por un modelo de gestión fundamentado en el uso de materias primas locales procedentes de cultivos ecológicos y de proximidad. Además, se promueve la recolección de los tomates en su punto de madurez óptimo y su procesado inmediato que asegura unas excelentes características organolépticas. Este modelo de gestión aboga por aprovechar al máximo los recursos y mecanismos de producción naturales asegurando a largo plazo una agricultura sostenible, compatibilizando la productividad de las explotaciones agrícolas, las exigencias de la sociedad y la protección del medio ambiente. Para la consecución de este proyecto, Nestlé inició las primeras pruebas

piloto en 2012. A lo largo de estos años, la empresa ha desarrollado las directrices de referencia sobre el sistema de producción, ha llevado a cabo talleres con los campesinos y pruebas piloto en 80 parcelas de 20 propietarios diferentes, con una superficie total de 1000 ha. Además, ha realizado un gran esfuerzo en las campañas de comunicación.

Caso de éxito: Axioma Solucions

URL: <http://www.laboratorioecoinnovacion.com/download/105>

Fuente: Laboratorio Ecoinnovación – Fundación Forum Ambiental

Extracto: Como consecuencia del incremento del número de infecciones en las áreas quirúrgicas, en 2006 se aprobó una normativa europea (UNE EN 13795) que modifica los requisitos del material textil para la utilización quirúrgica. Esta normativa limita el uso de tejido de algodón, usado habitualmente para la cobertura del campo quirúrgico y para las batas y vestuario de los profesionales. Ante esta situación, Axioma Solucions decidió innovar en su propuesta para ofrecer un tejido de poliéster reutilizable con mejores prestaciones que el tejido utilizado hasta el momento, y que pudiera competir con los tejidos de un solo uso. Axioma Solucions estableció una colaboración con la firma Sedatex para desarrollar el nuevo producto, un proceso que duró varios años. Se creó un tejido quirúrgico de poliéster que tiene una vida útil de unos 75 ciclos de lavado y esterilización sin perder sus propiedades. Para garantizar la reutilización, se oferta el producto como un servicio, es decir, los clientes pagan por disponer de tejido quirúrgico; Axioma Solucions se encarga de llevar el tejido al centro, recogerlo después de su uso, lavarlo y esterilizarlo para su posterior uso. Este sistema facilita la trazabilidad del producto, necesario por motivos de seguridad y para garantizar la durabilidad. Esta propuesta de servicio fue evaluada mediante un Análisis de Ciclo de Vida para validar las mejoras ambientales conseguidas respecto a los textiles de polipropileno de un solo uso.

Oportunidad 1.1: Ecodiseño en el sector de los plásticos.



Actualmente el ecodiseño es una herramienta fundamental a la hora de aplicar la economía circular a la empresa [7], ya que se ha demostrado que el 80% de los impactos

ambientales de un producto se determinan durante la fase de diseño [8].

El sector del plástico está sufriendo cambios como la creciente utilización del bioplástico, donde se aplican técnicas de ecodiseño para disminuir el impacto ambiental de la fabricación, uso y destino final. En el caso de los biomateriales, existen varios proyectos de desarrollo, como el ejemplo del BIOBOTTLE, que es un envase de altas prestaciones que permite someter al producto a tratamientos térmicos como la pasteurización o la esterilización.

[7] Referencia: Criterios ambientales en el diseño del producto.

URL: <http://www.aimplas.es/asesoramiento-tecnico/mejora-de-productos-y-procesos/ecodiseno/>

Fuente: Aimplas

Fecha: No especificada

Extracto: Específicamente, la aplicación del ecodiseño en el sector de embalajes y polímeros puede traer grandes beneficios como: a) reducción del impacto ambiental de producto; b) aumento de la calidad del producto; c) cumplimiento de la legislación ambiental y anticipación a futuros cambios legislativos; d) disminución de costes en la empresa mediante la identificación de procesos ineficientes; e) menor consumo de recursos, f) productos con mayor valor; g) mejora de la imagen del producto y de la empresa y cumplimiento de las demandas de los clientes/usuarios; h) acceso a nuevos mercados y consumidores ambientalmente más exigentes (relacionado con la compra verde pública y/o privada); i) mejora del posicionamiento ante competidores; j) potenciación del pensamiento innovador dentro de la empresa y, en general, de una nueva metodología sobre el diseño de producto.

[8] Referencia: El Ecodiseño como oportunidad de negocio para la Economía Circular

URL: <https://ecodes.org/coeplan/sesion4/jornada-oportunidades-de-negocio-IHOBE.pdf>

Fuente: ECODES

Fecha: 08/11/2018

Extracto: Es mucho más fácil reciclar un producto que ha sido diseñado para ello, que uno que no.

Caso de éxito: Proyecto BIOBOTTLE

URL: <http://www.biobottleproject.eu/>

Fuente: BIOBOTTLE

Extracto: El principal desafío en este proyecto será modificar la estructura química de los materiales biodegradables para aumentar la resistencia térmica sin disminuir su resistencia mecánica y sus propiedades de biodegradabilidad, en aplicación a botellas de plástico y bolsas para el envasado de diferentes tipos de productos lácteos.

Oportunidad 1.2: Desarrollo de productos desmontables y reutilizables



El diseño para el desmontaje es un proceso fundamental en todas las estrategias de economía circular aplicada al producto. En mayor o menor medida, todas las estrategias requieren el desmontaje total o parcial del producto. Dependiendo de cuál sea el destino de las piezas (reutilización y/o reciclaje), el desmontaje tendrá unas características u otras. La desmontabilidad del producto se debe analizar desde la fase de diseño.

Acompañando al diseño para el desensamblaje/desmontaje, debe también considerarse el diseño para la remanufactura, que puede ser un gran mercado [9] en muchos sectores. Dentro de las energías renovables, sector con gran potencial generador de nuevos negocios en la zona Euroace, se puede citar el caso de SIEMENS Gamesa, que ofrece repuestos reacondicionados a sus clientes como forma para reducir los costes de operación y mantenimiento; manteniendo y, en algunos casos incrementando, la calidad de los componentes en comparación con la de las piezas originales.

[9] Referencia: La remanufactura puede generar 4.800 millones en España en 2030

URL: <https://www.ecopost.info/la-remanufactura-puede-facturar-4-800-millones-espana-2030>

Fuente: Ecopost

Fecha: 29/03/2017

Extracto: Según el informe Remanufacturing Market Study, la remanufactura generó a nivel europeo unas ventas de cerca de € 30.000 millones y dio trabajo a 190.000 personas en el año 2015. Un 5% del total de esta facturación

procedió de empresas españolas. En este contexto, la ecoinnovación da respuesta a los retos ambientales y aprovecha las oportunidades de negocio, incorporando cambios en toda la empresa, desde los procesos hasta el modelo de negocio, considerando toda la cadena de valor.

Caso de éxito: La remanufactura en la industria de automoción

URL:

https://cadenaser.com/emisora/2017/10/19/radio_pamplona/1508431826_334668.html

Fuente: SER Navarra

Extracto: Remaned es una empresa española remanufacturera de bombas e inyectores de vehículos diésel, que ofrece piezas remanufacturadas a talleres de automóvil. Cuenta ya con 168 empleados y 5 centros de producción (España, Inglaterra y Brasil) y vende sus productos en 39 países, facturando 13,5 millones de € en 2014.

Caso de éxito: Gamesa lanza en el mercado europeo sus servicios de reacondicionamiento de grandes componentes

URL: <https://www.estrategiasdeinversion.com/actualidad/noticias/empresas/gamesa-lanza-en-el-mercado-europeo-sus-servicios-n-158972>

Fuente: Estrategias de Inversión

Extracto: Gamesa lanzará sus servicios de reacondicionamiento de grandes componentes (multiplicadora, generador y pala). Este nuevo servicio, que realiza ya entre las principales eléctricas y promotores independientes en España, permite incrementar la vida útil de las turbinas eólicas, a través de la mejora o sustitución de elementos internos del aerogenerador por las últimas tecnologías, permitiendo así optimizar y alargar la vida del aerogenerador.



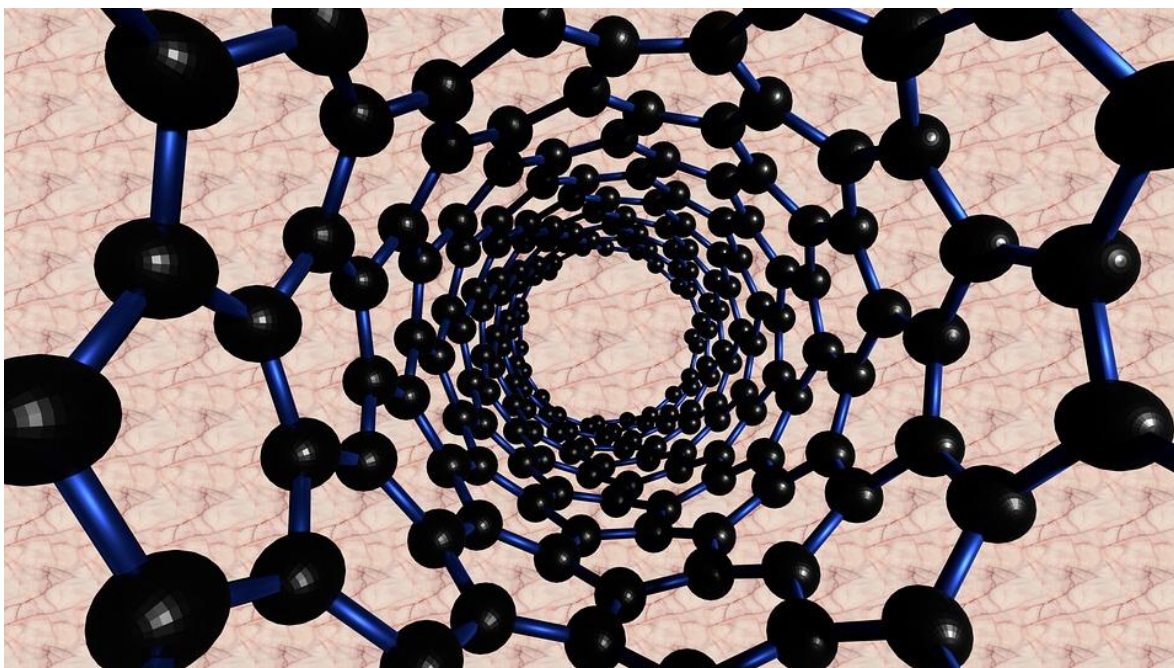
Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



EUROACELERA

TENDENCIA 2: Nuevos materiales



Los materiales inteligentes son aquellos que muestran un efecto observable en una de sus facetas cuando son estimulados desde otra. De esta forma quedan cubiertas todas las facetas, incluidas mecánica, eléctrica, química, óptica, térmica, etc. Algunos ejemplos de materiales inteligentes que pueden añadir nuevas capacidades a la robótica y a los organismos artificiales son los materiales termocromáticos que muestran un cambio de color cuando se calientan y los polímeros electroactivos que generan una prestación mecánica cuando reciben una estimulación eléctrica. Los materiales inteligentes pueden ser duros, como los piezomateriales; flexibles, como las aleaciones con memoria de forma; blandos, como los elastómeros dieléctricos; y fluidos, como los ferrofluidos y los fluidos electrorreológicos. De esta forma si necesitamos un robot que pueda detectar los productos químicos lo podemos construir utilizando un material inteligente que cambie de propiedades eléctricas cuando esté expuesto al producto químico en cuestión y si necesitamos un dispositivo robótico que se pueda implantar en una persona, que además se degrade hasta desaparecer cuando haya cumplido su función, podemos crearlo con polímeros biodegradables, biocompatibles y de disolución selectiva.

Oportunidad 2.1: innovaciones tecnológicas para nuevos materiales

“La ciencia dedicada a la creación de nuevos materiales, muy relacionada con otras tecnologías como la nanotecnología y la impresión 3D, presenta importantes aplicaciones en ámbitos como el transporte, para el desarrollo de vehículos más ligeros y resistentes,

usando fibra de carbono, o en la medicina para la creación de prótesis que ofrezcan una mayor utilidad a las personas, replicando casi a la perfección las características de los huesos humanos. Gracias al desarrollo y mejora de nuevos materiales se han podido producir grandes revoluciones como la informática, con los semiconductores de Silicio y las telecomunicaciones con la fibra óptica. Además de todo esto, cada día conocemos avances en el diseño, fabricación y aplicación de nuevos materiales, sobre todo aquellos compuestos de carbono, como es el caso del grafeno y otras alternativas basadas en otros elementos químicos como son: disulfuro de molibdeno, borofeno, estaneno, carbino, siliceno, fosforeno y germaneno. Por lo tanto, tenemos que considerar a esta tecnología de creación de nuevos materiales como un proveedor de recursos para muchas de las aplicaciones de la tecnología que marcarán el futuro de la humanidad, entre las que se encuentran el desarrollo de baterías, los viajes espaciales, la computación cuántica y las energías renovables, por poner algunos ejemplos.” [10]

[10] Referencia: Las tecnologías más relevantes para el futuro de la humanidad

URL: <https://futurizable.com/tecnologia-futuro/>

Fuente: Futurizable

Fecha: 20/01/2017

Extracto: Los sueños de los autores futuristas comienzan a hacerse realidad en el momento en el que muchas tecnologías se vuelven exponenciales, saliendo del laboratorio para comenzar a aplicarse en todo tipo de situaciones de nuestra vida cotidiana.

Caso de éxito: Cemento termocrómico y hormigón autorreparable.

URL: <https://www.technologyreview.es/s/6665/cemento-termocromico-y-hormigon-autorreparable-asi-es-el-futuro-de-los-materiales-de>

Fuente: MIT Technology Review

Extracto: La mejora de los materiales utilizados en construcción, como pueden ser el cemento, el hormigón y el asfalto, son el objetivo de multitud de investigaciones encaminadas a ofrecer mejoras a nivel de resistencia, eficiencia y reducción del coste, entre otras cosas. Es el caso del trabajo que realiza la investigadora Gloria Pérez del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja del CSIC para desarrollar, gracias a la nanotecnología, un cemento ecoeficiente y termocrómico que cambia de color con la temperatura y puede ser utilizado como revestimiento inteligente. En el mismo centro de investigación desarrolla su trabajo la científica Ana Guerrero con el objetivo de crear un nuevo tipo de hormigón que tenga la capacidad de repararse a sí mismo. A diferencia de otras investigaciones con hormigones que se autorreparan desde el exterior, el objetivo en este caso es que el material pueda lograrlo desde su interior, gracias a contener microcápsulas de sílice rellenas de epoxi que se rompen cuando se produce una fisura en el hormigón para poder repararlo.

Caso de éxito: Bicicletas de basalto Racormance.



URL: <https://solobici.es/racormance-bicis-de-basalto-made-in-spain/>

Fuente: solobici

Extracto: La utilización de nuevos materiales es una gran oportunidad y un reto mundial, y en el mundo del transporte no es diferente. Nuevos tipos de materiales pueden generar importantes beneficios a nivel de reducción de la contaminación, reducción del coste de los combustibles y mejoras en general en la eficiencia de los vehículos. Además, vemos que todo tipo de medios de transporte se pueden beneficiar de los avances en el descubrimiento y la utilización de nuevos materiales; tal es el caso de las bicicletas donde encontramos interesantes innovaciones, como la realizada por la empresa española Racormance, que ha creado la primera bicicleta del mundo hecha en fibra de basalto. La fibra de basalto posee excelentes propiedades de absorción de impactos y vibraciones. Además, otra de las principales propuestas de valor de la empresa, es su apuesta por la fabricación 100% Made in Spain, con tecnología innovadora y sustentable.

Caso de éxito: Grafeno integrado en matrices poliméricas

URL: <http://www.cromogenia.com/noticias/154-cromogenia-units-a-la-cabeza-en-i-d-lidera-el-proyecto-graphos.html>

Fuente: Cromogenia

Extracto: El desarrollo de sensores para el gran campo que se está abriendo por medio de las tecnologías de IoT es una de las utilidades que ofrecerá las investigaciones que se realizan en el proyecto Graphos, liderado por la empresa de especialidades químicas Cromogenia y que se propone el objetivo de lograr la incorporación de grafeno y nanoestructuras carbonosas en un gran abanico de matrices poliméricas, con lo que se

espera conseguir su integración en diversos productos con funcionalidades avanzadas y propiedades físico-mecánicas mejoradas.

Caso de éxito: Células solares de lámina delgada más baratas y tecnología española.

URL: <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Perovskita-hibrida-para-fabricar-celulas-solares-mas-baratas>

Fuente: Agencia SINC

Extracto: La generación de energías limpias sigue creciendo, pero aún es insuficiente para remediar el gran problema al que nos enfrentamos con la contaminación y el calentamiento global. Hoy en día podemos considerar que la situación está mejorando considerablemente gracias a multitud de avances que se están produciendo en materia de investigación para la generación de nuevos materiales para las energías renovables, principalmente para la obtención de la energía del Sol. Es el caso del trabajo que realizan investigadores del Laboratorio de Caracterización de Dispositivos Orgánicos de la Universidad Rey Juan Carlos, que utilizan un nuevo material llamado perovskita híbrida de metilamonio con el objetivo de desarrollar células solares más baratas. La perovskita híbrida de metilamonio se muestra como una alternativa barata a las actuales tecnologías para la fabricación de células solares de lámina delgada, ya que permite el uso de técnicas de fabricación mucho más sencillas y a baja temperatura ($< 150^{\circ}\text{C}$), permitiendo nuevas aplicaciones. La tecnología actual se basa en materiales inorgánicos como el telurio de cadmio (CdTe) o selenuro de cobre, indio y galio (CIGS) que emplean técnicas de fabricación más costosas y con temperaturas de proceso elevadas ($> 500^{\circ}\text{C}$).

Oportunidad 2.2: Nuevos materiales hechos a medida, para la vida diaria

La ciencia de los nuevos materiales tiene mucha potencialidad, tanto de nuevos usos de materiales comunes como en la innovación disruptiva que puede cambiar nuestra forma de vivir. Los materiales pueden ser "nano" [11], inteligentes y biomiméticos, así como energéticamente más eficientes, reciclables y menos tóxicos, a favor del medio ambiente [12] y el desarrollo sostenible.

Como ejemplo, están los materiales inteligentes [13], que, en términos generales, son una nueva generación de materiales derivadas de la nanotecnología, cuyas propiedades pueden ser controladas y cambiadas a petición [14]. Los materiales inteligentes tienen la capacidad de cambiar su color, forma, o propiedades electrónicas en respuesta a cambios o alteraciones del medio o pruebas a las que se ven sometidos (luz, sonido, temperatura, voltaje). Estos materiales podrían tener atributos muy potentes, como la autoreparación.

[11] Referencia: Los nanomateriales

URL:

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/nanomaterials/es/index.htm

Fuente: Unión Europea



Fecha: 2009

Extracto: Son materiales a nanoescala. Materiales con características estructurales de una dimensión entre 1-100 nanómetros. Existen tres categorías básicas de nanomateriales desde el punto de vista comercial y desarrollo: óxidos metálicos, nanoarcillas (para reforzar plásticos) y nanotubos de carbono (para agregar conductividad a varios materiales). Los que más han avanzado desde el punto de vista comercial son las nanopartículas de óxido metálico.

[12] Referencia: Ecomateriales

URL: <http://www.ecohabitar.org/tag/ecomateriales/>

Fuente: EcoHabitat

Fecha: 01/06/2019

Extracto: Son materiales viables ecológica y económicamente que pueden promover el uso de tecnologías tradicionales utilizando materiales locales, pero también nuevas interpretaciones y desarrollos, mediante la investigación y el desarrollo de nuevos productos en base a conocimientos antiguos. Como algunos ejemplos, se puede citar en la industria de la construcción la Teja de MicroConcreto y el Cemento.

[13] Referencia: Los materiales inteligentes

URL:

https://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/diccionario/materiales_inteligentes.htm

Fuente: Euroresidentes

Fecha: No especificada

Extracto: Son materiales diseñados para responder a estímulos externos, extender su vida útil, ahorrar energía o simplemente ajustarse para ser más confortables al ser humano. También podrán replicarse y repararse a sí mismos, e incluso, si fuera necesario, autodestruirse.

[14] Referencia: Los metamateriales y sus aplicaciones en defensa

URL:

http://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/Lists/Publicaciones/Attachments/8/monografia_sopt_9.pdf

Fuente: Ministerio de defensa de España

Fecha: Marzo 2011

Extracto: Son materiales que obtienen sus propiedades de su estructura y no de su composición, es decir, son compuestos ordenados cuyas propiedades físicas son distintas a las de sus constituyentes. Algunos de ellos se fabrican con técnicas de nanotecnología similares a las que se usan para fabricar micromáquinas y circuitos integrados. Con ellos se podrían fabricar lentes planas que permitirían enfocar la luz en áreas más pequeñas que la longitud de onda de la luz, con lo que podrían conseguirse aplicaciones en el terreno de la óptica o de las comunicaciones totalmente inéditas.

Aplicación 2.2.1. Oportunidades de aplicación de la nanotecnología

La nanotecnología tiene grandes potenciales en prácticamente todos los ámbitos de la vida cotidiana. Podría tratarse de sensores inteligentes para evitar colisiones en automóviles; ventanas y parabrisas de automóviles nano-reforzados con antirreflejos; detectores de armas químicas y biológicas en los aeropuertos y sensores que monitoricen la integridad estructural de las vías férreas. El uso de catalizadores mejorados podría reducir o eliminar la emisión de contaminantes de los motores y nuevos nanodispositivos fotónicos podrían reemplazar el pesado y costoso equipo de transmisión de radiofrecuencia a bordo de aeronaves, barcos o satélites o ser explotados para el control remoto de vehículos a bajo coste. En general, la mayor limitación de la nanotecnología es trasladar sus posibilidades del laboratorio a la escala que se precisa en la vida real.



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



EUROACELERA

TENDENCIA 3: Sostenibilidad y tecnología: del diseño a los materiales

Existe un consenso internacional creciente acerca de la necesidad y posibilidad de dirigir los esfuerzos de la investigación, desarrollo e innovación hacia el logro de tecnologías eco-amigables y, más en general, de desarrollos científicos y tecnológicos favorecedores de la transición a la sostenibilidad. Ello incluye desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía, nuevas tecnologías y nuevos materiales, al incremento de la eficacia en la obtención de alimentos [24], pasando por la prevención de enfermedades y catástrofes, o la disminución y tratamiento de residuos, el diseño de un transporte de impacto reducido, etc. Este nuevo planteamiento exige superar la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo (sin tomar en consideración sus consecuencias ambientales y sociales) que ha caracterizado, a menudo, el desarrollo tecnocientífico.

Estamos entrando en una era de economía en un mundo lleno, en la que el capital natural o "capital ecológico" será cada vez más el factor limitativo, por ello, en lo que se refiere a la tecnología, la norma asociada al Desarrollo Sostenible consistiría en dar prioridad a tecnologías que aumenten la productividad de los recursos y la eficacia en su uso, más que en incrementar la cantidad extraída de materias primas. Esto significa, por ejemplo, diseñar mejores productos o servicios desde su inicio y/o utilizar nuevos materiales para que sea mas eficiente tanto ambientalmente, como socio-economicamente.

Oportunidad 3.1: La economía circular en la practica

Para sobrevivir a largo plazo, las organizaciones deben diseñar soluciones a la escasez de recursos y a los desafíos ambientales desde sus estrategias y modelos operativos. Esta actitud permitirá a las empresas crear las nuevas capacidades e innovaciones que necesitan para mantener bajo control sus costes y beneficios.

A nivel empresarial, el camino hacia a una economía circular, unido a la consecuente mejora de resultados que trae consigo el aprovechamiento de residuos, empuja a las empresas a buscar, mediante nuevas tecnologías, posibilidades de aprovechamiento a los subproductos o residuos que se generan, por ejemplo, en procesos agroalimentarios, en forma de compuestos con aplicación en los sectores de nutrición, salud y/o cosmético. Otras posibilidades abarcan la producción de fertilizantes, agua, electricidad, mejoras en el transporte y logística y envases para alimentos [15].

[15] Referencia: Cómo hacer sostenibles los envases del futuro: Reciclaje, bioplásticos y huella ambiental.

URL: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/como-hacer-sostenibles-envases-futuro/>

Fuente: Ainia

Fecha: 21/11/2018

Extracto: En la comercialización de productos agroalimentarios gourmet, los

envases y embalajes juegan un papel fundamental, ya que, en muchas ocasiones, representan el primer punto de contacto con el cliente. En la actualidad, con aún más relevancia en segmentos premium, los envases y embalajes deben también mostrar como el producto se obtiene y comercializa en una cadena de valor con impacto ambiental mínimo. En el artículo que se enlaza se describen con detalle los últimos avances en materiales para envases y embalajes ecológicos, con avances que van desde nuevos biopolímeros obtenidos a partir de productos o residuos agrícolas, hasta la reciclabilidad del film transparente multicapa.

Caso de éxito: Clúster de Artesanía Alimentaria en Extremadura.

URL: <http://extremaduraalimenta.es/proyecto-financiado/>

Fuente: Extremadura Alimenta

Extracto: El Clúster de la Artesanía Alimentaria de Extremadura nombrado "Extremadura Alimenta" es un organismo privado sin ánimo de lucro, que agrupa principalmente a artesanos/as, pequeñas empresas artesanas y emprendedores/as del sector, que colaboren con el resto de la cadena de valor de la elaboración artesanal de alimentos (técnicos, distribuidores, logística, centros tecnológicos de investigación, universidad, etc.). El clúster tiene en desarrollo el proyecto "Extremadura Alimenta", con el cual se pretende facilitar la comercialización de los alimentos artesanos extremeños, que se ha detectado que buena parte de las producciones agrarias se elaboran fuera de la región, mientras que la región extremeña tiene una gran diversidad ingente en la elaboración tradicional de alimentos y conserva un entorno ambiental de alta calidad y por lo tanto propicio para la artesanía alimentaria. Esta iniciativa muestra que se pueden generar nuevos productos de calidad con el potencial local.

Caso de éxito: Nuevos materiales para la construcción a base de yeso y residuos industriales en Portugal.

URL: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7556/1/Art.%20Rute.pdf>

Fuente: Repositorium

Extracto: En los últimos años, la economía sostenible y de bajo carbono ha prosperado de manera significativa, y cada año, cada vez más, la calidad de vida de las poblaciones puede considerarse que está estrechamente relacionada con el uso de productos alternativos en varios sectores, por ejemplo, residuos industriales en la arquitectura y la construcción, denominados convencionalmente "materiales verdes". Este extracto se refiere al desarrollo de nuevos materiales compuestos basados en yeso con corcho granulado, un subproducto de la industria del corcho, fibras de celulosa de residuos de papel y fibras textiles procedentes del reciclado de neumáticos usados. Estos compuestos pueden utilizarse en la fabricación de placas o bloques para elementos de construcción no estructurales, como paredes de separación, revestimientos de techo o paredes. Los nuevos composites desarrollados en la Universidad del Minho tienen la particularidad de ser sostenibles, aprovechando residuos procedentes de grandes producciones del Alentejo y permiten obtener productos de diferentes densidades según el proceso de fabricación utilizado.

Caso de éxito: Dehesia Cosmética Econatural.

URL: <https://www.dehesia.com/>

Fuente: Dehesia Cosmética Econatural

Extracto: Marca propia de cosmética 100% natural ecológica certificada de Extremadura, un caso de éxito que utiliza el potencial natural de la zona para elaborar productos con plantas medicinales pensando en el cuidado sano y saludable. La empresa se dedica al estudio e investigación de las plantas medicinales de la zona para formular productos de higiene y cosméticos libres tóxicos y que cuidan la piel de forma sana y saludable. La cosmética artesana se elabora con ingredientes naturales certificados ecológicos como el aceite de oliva virgen extra, aceite de almendras dulces, extractos naturales y aceites esenciales, una riqueza natural que produce riqueza económica y empleos.

Caso de éxito: Transforman biomasa de eucalipto en fertilizante y energía mediante pirólisis.



URL: <http://www.reportesostenible.cl/Transforman-biomasa-de-eucalipto-en-fertilizante-y-energia-mediante-pirólisis>

Fuente: Gecamin

Extracto: Tineo inauguró esta semana una planta piloto experimental en la que se está estudiando la transformación de la biomasa forestal, mediante pirólisis (aplicación de calor sin oxígeno), en carbón vegetal y en gas, que una vez limpio, genera energía eléctrica

Caso de éxito: Agricultura ecológica y placas termosolares.

URL: <https://extremadura2030.com/bancoexperienciasverdes/index.php/ver-banco-experiencias/agricultura/item/submitted-item-18>

Fuente: Banco de experiencias verdes de Extremadura

Extracto: El grupo Gallardo Macías apuesta por una plantación de olivares ecológicos, y el aprovechamiento de la expansión de la finca para la instalación de placas fotovoltaicas. Es un proyecto que se está llevando a cabo en una finca situada en el término de Olivenza que tiene 50 hectáreas de olivos ecológicos, y una planta de placas fotovoltaicas en el mismo territorio. Una apuesta entre dos sectores en alto crecimiento.

TENDENCIA 4: Innovación biotecnológica al servicio del sector agroalimentario y agrícola

La biotecnología es una ciencia aplicada que actualmente se encuentra en auge, por su gran potencial de aplicaciones diversas [16]. Mediante el empleo de organismos vivos y sus características, tiene como finalidad la obtención, creación y/o modificación de productos alimentarios y otros. La innovación tecnológica comprende una amplia variedad de métodos que utilizan sistemas biológicos [17], organismos vivos o sus componentes. Por ejemplo, para la obtención de alimentos, sea para humanos o animales [18]. En los últimos años ha experimentado un crecimiento y desarrollo muy rápido, debido a las nuevas demandas de los consumidores y de las industrias agroalimentarias en los procesos de producción.

Aunque pueda parecer un concepto moderno, esta ciencia ha estado presente en la vida cotidiana del hombre desde hace miles de años. A pesar de que, en épocas remotas, el hombre no conocía la existencia de los microorganismos, ni entendía cómo ocurrían los distintos procesos de fermentación, hacía uso de los diversos microorganismos que existían en la naturaleza para su propio beneficio fabricando productos como vino, yogur, cerveza o sidra.

[16] Referencia: Biorrefinería a partir de RSU.

URL: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/eco-innovacion-soluciones-tecnologicas/>

Fuente: Ainia

Fecha: 21/06/2019

Extracto: Urbiofin, es un macroproyecto europeo que busca soluciones en biorrefinería de residuos sólidos urbanos. En el marco de URBIOFIN, el centro tecnológico AINIA está trabajando en la demostración de la línea de producción de PHAs de cadena corta con FORSU mediante una innovadora tecnología que combina la bioproducción de ácidos grasos volátiles (AGVs) obtenidos a través de digestión anaeróbica hidrolítica-acidogénica, y el posterior uso de los AGVs como fuente de carbono de bajo coste en procesos fermentativos con cultivos mixtos de bacterias acumuladoras de PHAs.

[17] Referencia: Microencapsulación para la mejora de la funcionalidad de materiales, ingredientes y productos.

URL: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/eco-innovacion-soluciones-tecnologicas/>

Fuente: Ainia

Fecha: 21/06/2019

Extracto: Las técnicas de micro y nanoencapsulación permiten mejorar las propiedades de los materiales, ingredientes y productos. Estas tecnologías pueden permitir la liberación controlada de las sustancias encapsuladas, lo que facilita su funcionalidad y aplicación. En ocasiones, pueden contribuir a reducir la cantidad de ingrediente a emplear para conseguir los mismos resultados. Esta tecnología avanzada permite a las empresas cosméticas desarrollar productos

más personalizados, eficaces y naturales. Con la microencapsulación se logra protegerlos de la reacción con otros compuestos, frenar las reacciones de oxidación e incluso, liberar sustancias de forma controlada.

[18] Referencia: Recuperación de nutrientes basado en el cultivo de lenteja de agua (lemna).



URL: <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/tecnologia/eco-innovacion-soluciones-tecnologicas/>

Fuente: Ainia

Fecha: 21/06/2019

Extracto: El proyecto europeo Life Lemna constituye el primer sistema en la UE de recuperación de nutrientes basado en el cultivo de lenteja de agua (lemna). Este sistema se ha ubicado en una instalación de tratamiento de purines porcinos que dispone de un sistema de digestión anaerobia para la extracción de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes de los digeridos resultantes. La biomasa de lemna es una fuente de proteína de alto valor que ha sido evaluada para la producción de piensos y biofertilizantes.

Oportunidad 4.1: La biotecnología como herramienta de transformación vegetal

El desarrollo de la biotecnología está también encaminado al estudio de la diversidad microbiana asociada a productos fermentados de origen vegetal; su resultado es una amplia colección de microorganismos, bacterias y/o levaduras que son objeto de explotación biotecnológica tanto in vivo (cultivos iniciadores, probióticos...) como de sus metabolitos (bacteriocinas, exopolisacáridos, carotenoides, enzimas...). El objetivo final de

una fermentación es tanto preservar las características del producto final, como mejorar sus propiedades.

De forma general, se establece que las bacterias ácido lácticas (BAL) son las responsables de la fermentación de los encurtidos vegetales mientras que en la fermentación de aceitunas al natural se establece una competencia entre BAL y levaduras, pudiendo éstas últimas llegar a ser las responsables únicas de la fermentación. Por tanto, es necesario destacar el papel desarrollado por las levaduras en fermentaciones de aceituna de mesa, en particular en las elaboradas al natural o aderezadas. Hasta hace pocos años el papel de las levaduras en las aceitunas de mesa aderezadas se había considerado poco importante, e incluso negativo para la calidad del producto final

Caso de éxito: La biotecnología de las leches fermentadas.

URL: <https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/eia/archivos/iag/2016/2016-11-la-biotecnologia-como-herramienta-de.pdf>

Fuente: Universidad de Extremadura

Extracto: Actualmente existe una gran cantidad de estudios en los que se analiza la utilidad del empleo de microorganismos para la biopreservación de los productos alimentarios. A modo de ejemplo, se puede citar el efecto bioconservador que las BAL ejercen en los productos lácteos, que no sólo se debe al bajo pH provocado por la formación de ácido láctico. En algunas ocasiones, ciertas BAL pueden producir peróxido de hidrógeno, que puede ejercer un efecto antagonista en otra microbiota alterante o mismo patógena. Así mismo, algunas BAL producen bacteriocinas, moléculas de naturaleza proteica inocuas para el organismo humano, que inhiben el desarrollo de ciertos microorganismos. De entre ellas, la nisina es la más conocida y es la única autorizada actualmente para la bioconservación de alimentos. Hoy día se ha descrito un amplio número de bacteriocinas, algunas de las cuales resultan prometedoras como biopreservadores.

© Junta de Extremadura

Documento elaborado por: Impicatum Consultoría, S.L.

Todas las imágenes contenidas en el documento han sido obtenidas de Pixabay, estando libres de derechos comerciales.

Agosto de 2019

