

I Workshop sobre Docencia e Investigación en Economía Circular: Desafíos y Oportunidades

Libro de Resúmenes
2 de octubre de 2025



I Workshop sobre Docencia e Investigación
en Economía Circular:
Desafíos y Oportunidades
Online, 2 de octubre 2025

LIBRO DE RESÚMENES

Universidad de La Rioja

Logroño

2025



© Logroño, 2025, Las autoras y los autores. Publicado por la Universidad de La Rioja. Este trabajo se distribuye bajo una licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

© Las autoras y los autores, 2025

© Universidad de La Rioja, 2025

publicaciones.unirioja.es

ISBN 978-84-09-78674-9 (pdf)

Edita: Universidad de La Rioja

Diseño de cubierta: Servicio de Relaciones Institucionales y Comunicación de la Universidad de La Rioja

Editores

Inmaculada Urraca Somalo

Marina Corral Bobadilla

Diego Sesma Martín

Celia Sabando Fraile

Dolores Queiruga Dios

Comité científico

Inmaculada Urraca Somalo

Marina Corral Bobadilla

Diego Sesma Martín

Celia Sabando Fraile

Dolores Queiruga Dios

Comité organizador

Inmaculada Urraca Somalo

Marina Corral Bobadilla

Diego Sesma Martín

Celia Sabando Fraile

Dolores Queiruga Dios

Agradecimientos

Agradecemos especialmente su colaboración en la realización del evento a:

El equipo de TheCircularLab

Ponentes de las mesas redondas

Moderadores de las ponencias

Oficina de Comunicación de la Universidad de La Rioja

Fundación de La Universidad de La Rioja

Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Rioja

Programa

09:00 h	Apertura y bienvenida
09:10 h	Presentación de TheCircularLab y AulaEcoembes
9:25 h	Mesa 1: Innovación e investigación en economía circular: retos y oportunidades
10:05 h	Presentación de proyectos de investigación
11:15 h	Descanso
11:30 h	Mesa 2: Promoción del vínculo empresa-universidad en los TFG/TFM
12:10 h	Presentación de proyectos de docencia
14:20 h	Cierre y clausura del acto

Horario de las exposiciones

	Nombre	Horario		Título
APERTURA Y BIENVENIDA (9:00 - 9:10)				
PRESENTACIÓN AULA ECOEMBES, UR Y TCL (9:10 - 9:25)				
MESA REDONDA 1 (9:25 - 10:05)				
RESÚMENES INVESTIGACIÓN (10:05 - 11:15)				
1	Mª Nazaret Cano Mejías	10.05	10:15	OH! FASHION Festival-Concurso
2	Laura Avellaneda-Rivera	10:15	10:25	Ecodiseño como clave para la sostenibilidad empresarial: el papel de la tecnología y la orientación medioambiental
3	Mercedes Gil-Lamata	10:25	10:35	Rigor de la regulación ambiental y economía circular: un enfoque institucional aplicado a las pymes
4	Miriam González-Lázaro	10.35	10:40	Revalorización de subproductos de la industria vitivinícola: estudio del potencial de un extracto de orujos de Graciano como alternativa al sulfuroso en bodega
5	Jorge Los Santos Ortega	10:40	10:45	Análisis medioambiental de morteros dopados con caucho triturado procedentes de neumáticos fuera de uso como sustitutivo del árido fino natural
6	Francisco Lucas Chinchilla Hernández	10:45	10:55	Factores que determinan la intención de uso de Sistemas Inteligentes de Gestión de Residuos
7	Inmaculada Urraca Somalo	10:55	11:05	Aplicación de la metodología del Design Thinking en la enseñanza de la Economía Circular: Una propuesta de intervención educativa para Bachillerato
8	Celia Sabando Fraile	11:05	11:10	Economía circular y tratamiento de aguas: biosorción de Pb(II) con residuos vitivinícolas
9	Fátima Somovilla Gómez	11:10	11:15	Revalorización de residuos de poda de la vid a través de la producción de un carbón vegetal sostenible
DESCANSO (11:15 - 11:30)				
MESA REDONDA 2 (11:30 - 12:10)				
RESÚMENES DOCENCIA (12:10 - 14:00)				
1	Inés Bozalongo Hita	12:10	12:20	Cátedra Ayuntamiento de Fuenlabrada – Universidad Rey Juan Carlos de Economía Circular para la Gestión Sostenible de Residuos
2	Denys Contreras Aguilar	12:20	12:25	Creatividad grupal para la sostenibilidad: una experiencia psicoeducativa en el marco de la Economía Circular
3	Anna Flavia de Souza Silva	12:25	12:35	Educación para la transición: Una experiencia de investigación en acción sobre sistemas alimentarios sostenibles
4	Ingrit Moya Burgos	12:35	12:45	Aprendizaje-Servicio para Fomentar la Compra Sostenible desde la Asignatura de Fundamentos de Marketing

5	María González Álamos	-	-	Economía Circular y nuestras generaciones futuras
6	Marta Jiménez Salcedo	12:45	12:55	Reciclado de poliolefinas de alta densidad usando biodisolventes: TFG's como introducción de economía circular en docencia
7	Ignacio Muro-Fraguas	12:55	13:00	Estrategias docentes para la evaluación de impactos en valorización energética y su integración en la economía circular
8	Nicolás Ochoa Arpón	13:00	13:10	Economía circular en instalaciones de telecomunicaciones: una experiencia docente en Formación Profesional
9	Linda del Carmen Pichardo Arce	13:10	13:20	Integración de la sostenibilidad en la materia Diseño de Plantas: casos de estudios de edificios verdes
10	Ángel Sánchez Hernández	13:20	13:25	Sensibilizar en la economía circular en el ámbito docente e investigador universitario
11	Virginia Uralde Jiménez	13:25	13:35	Sostenibilidad y reciclabilidad en envases y embalajes: un enfoque docente desde la ingeniería y el diseño
12	Cristina Sarasa Fernández	13:35	13:40	El vínculo Macro-Micro para una aproximación integral hacia una economía (más) circular

Resúmenes

Proyectos de Investigación	11
Oh! Fashion. Lienzo de Tendencias de Consumidor	13
Orientación estratégica y comunicación de la sostenibilidad: sinergias para impulsar el ecodiseño en los modelos de economía circular	14
Rigor de la regulación ambiental y economía circular: un enfoque institucional aplicado a las pymes	15
Revalorización de subproductos de la industria vitivinícola: estudio del potencial de un extracto de orujos de Graciano como alternativa al sulfuroso en bodega	16
Análisis Medioambiental de morteros dopados con caucho triturado procedentes de neumáticos fuera de uso como sustitutivo del árido fino natural	17
Factores que determinan la intención de uso de Sistemas Inteligentes de Gestión de Residuos	18
Economía circular y tratamiento de aguas: biosorción de Pb(II) con residuos vitivinícolas	19
Revalorización de residuos de poda de la vid a través de la producción de un carbón vegetal sostenible	20
Proyectos de Docencia.....	21
Cátedra Ayuntamiento de Fuenlabrada – Universidad Rey Juan Carlos de Economía Circular para la Gestión Sostenible de Residuos	23
Creatividad grupal para la sostenibilidad: una experiencia psicoeducativa en el marco de la Economía Circular	24
Educación para la transición: Una experiencia de investigación en acción sobre sistemas alimentarios sostenibles	25
Aprendizaje-Servicio para Fomentar la Compra Sostenible desde la Asignatura de Fundamentos de Marketing	26
Economía Circular y nuestras generaciones futuras	27
Reciclado de poliolefinas de alta densidad usando biodisolventes: TFG's como introducción de economía circular en docencia	28
Estrategias docentes para la evaluación de impactos en valorización energética y su integración en la economía circular	29
Economía circular en instalaciones de telecomunicaciones: una experiencia docente en Formación Profesional	30
Integración de la sostenibilidad en la materia Diseño de Plantas: casos de estudios de edificios verdes	31
Sensibilizar sobre la economía circular en el ámbito docente e investigador universitario	32
Sostenibilidad y reciclabilidad en envases y embalajes: un enfoque docente desde la ingeniería y el diseño	33
El vínculo Macro-Micro para una aproximación integral hacia una economía (más) circular	34
Aplicación de la metodología del Design Thinking en la enseñanza de la Economía Circular: una propuesta de intervención educativa para Bachillerato	35

Proyectos de Investigación

Oh! Fashion. Lienzo de Tendencias de Consumidor

M^a Nazaret Cano Mejias

Artes Plásticas & Diseño, Valencia, España, nazaretcano9@gmail.com

Oh! Fashion es una propuesta de lienzo de tendencias de consumidor. Inicialmente, planteo como motivación tres conceptos. *Upcycling*, entendido como un proceso creativo de transformación de materiales de desecho, productos inútiles, en nuevos materiales o productos percibidos como de mayor calidad, con valor artístico y ambiental. Economía circular, como un proceso para alargar la vida del producto, dándole una segunda vida. *Well-being*, como enfoque integral que busca mejorar la salud física, mental y emocional, inicialmente en un entorno laboral para promover la felicidad, la productividad y el compromiso.

En cuanto a la metodología, he destacado como necesidades básicas autorrealización, reconocimiento y afiliación, inspirándome en la concienciación de los principios para el desarrollo de la economía circular y preservación del medio ambiente, promoviendo prácticas para un medio ambiente más limpio y menor impacto ambiental. Así los drivers de cambio, podrían ser la falta de atención y personalización, y la cultura de los cuidados. Estos posibles usuarios buscarían una experiencia apasionante con emoción hacia el servicio, el producto, la marca y la empresa, evitando servicios y productos al uso y/o en serie.

Como resultado, esta tendencia se podría aplicar a ciertos grupos de consumidores: Antimoda, mentalidad ecológica y opuestos a lo convencional, con una edad comprendida entre 25 y 40 años. Así esta tendencia se podría aplicar a webinars, concursos, ponencias, que traten de temas tales como: Costura, patronaje, ODS y ecodiseño. Este último, entendido como la filosofía para diseñar productos o servicios sostenibles que minimicen el impacto ambiental durante el diseño, producción, uso y retirada de éstos.

Finalmente, como conclusiones, destacaría la innovación como tendencia sería el upcycling: Convertir materiales o productos que ya no son útiles en otros de mayor calidad, valor ecológico y económico. Entiendo como objetivo general, incrementar la recuperación de materiales, tales como metales, plásticos, papel y cristal. Igualmente, mejorar los modelos de negocio que reduzcan desperdicio de material industrial, también mejorar tecnologías de fabricación aditiva. Bajar las emisiones y prevenir el desperdicio representa también, una oportunidad de mercado con nuevos modelos de negocio para girar hacia la circularidad.

Orientación estratégica y comunicación de la sostenibilidad: sinergias para impulsar el ecodiseño en los modelos de economía circular

Laura Avellaneda-Rivera, Ángela Triguero y Francisco J. Sáez-Martínez

Universidad de Castilla-La Mancha, Laura.avellaneda@uclm.es

En un contexto donde la sostenibilidad se ha convertido en un imperativo estratégico, este estudio analiza el papel del ecodiseño como herramienta clave para la transición hacia modelos de negocio más sostenibles. A través de un enfoque cuantitativo, se exploran las relaciones entre la orientación tecnológica, la comunicación sostenible y la orientación medioambiental, así como su influencia en la implementación de estrategias de ecodiseño en PYMES manufactureras.

El modelo de investigación se basa en datos recopilados mediante encuestas a 300 empresas, analizados mediante SEM-PLS. Los resultados revelan que la orientación tecnológica y sostenible, por sí sola, no garantizan la adopción de prácticas de ecodiseño; sin embargo, sí lo hacen cuando está mediadas por una comunicación sostenible eficaz. Esta última muestra un efecto directo y significativo sobre el ecodiseño, actuando como catalizador entre la tecnología y la sostenibilidad ambiental. El estudio aporta evidencia sobre la importancia de integrar tecnologías emergentes con estrategias de comunicación y formación interna, con el fin de fomentar una cultura organizacional orientada al ecodiseño.

En conclusión, el conocimiento de las estrategias de ecodiseño por parte de los stakeholders es clave para generar valor en su aplicación. La comunicación sostenible asegura que la información ambiental sea accesible y comprensible, mediante la divulgación y la educación ambiental. Esto permite a los ciudadanos tomar decisiones informadas. La combinación equilibrada de orientación tecnológica, comunicación sostenible y compromiso ambiental puede impulsar la transición hacia modelos de economía circular más resilientes.

Rigor de la regulación ambiental y economía circular: un enfoque institucional aplicado a las pymes

Mercedes Gil-Lamata¹, Lucio Fuentelsaz², Consuelo González²

¹Universidad de La Rioja, Logroño, España, mercedes.gil@unirioja.es

²Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España, lfuente@unizar.es y cgonzalg@unizar.es

Este estudio analiza el papel que juega la regulación ambiental en la relación entre los recursos y capacidades de las pequeñas y medianas empresas y la adopción de prácticas de economía circular. A través del enfoque basado en las instituciones, se examina cómo el rigor regulatorio de cada país influye de forma moderadora en la capacidad de las pymes para implementar iniciativas circulares, teniendo en cuenta factores clave como el respaldo financiero, la capacidad técnica o la oferta de productos ecológicos.

La investigación emplea datos de 41.773 pymes en 35 países, recogidos entre 2015 y 2021. Los resultados muestran que cuanto mayor es la severidad de la regulación ambiental en un país, más se refuerza la relación entre los recursos y capacidades de las pymes y su implicación en prácticas circulares. Esto sugiere que la normativa ambiental, lejos de ser un freno, puede actuar como catalizador para orientar las inversiones de las pymes hacia modelos de producción sostenibles.

Este trabajo aporta dos contribuciones principales. En primer lugar, amplía la literatura institucional y medioambiental al incorporar el papel contingente de las instituciones en la transición hacia modelos circulares. En segundo lugar, ofrece evidencia empírica centrada en las pymes, un colectivo fundamental en términos económicos, pero poco explorado en estudios sobre economía circular.

Los hallazgos tienen implicaciones relevantes tanto para el ámbito académico como para el diseño de políticas públicas: muestran que la efectividad de los recursos empresariales para avanzar hacia la sostenibilidad depende, en gran medida, del contexto institucional. Por tanto, promover marcos regulatorios exigentes puede ser clave para acelerar la transición circular entre las pequeñas y medianas empresas.

Revalorización de subproductos de la industria vitivinícola: estudio del potencial de un extracto de orujos de Graciano como alternativa al sulfuroso en bodega

Miriam González-Lázaro, Lesly L. Torres-Díaz, Itziar Sáenz de Urturi y Teresa Garde-Cerdán

Grupo VIENAP, Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja, Universidad de La Rioja). Ctra. de Burgos, km. 6. 26007 Logroño, España, Mirian.gonzalezl@unirioja.es

La industria vitivinícola genera grandes cantidades de subproductos, cuya gestión representa un reto económico y medioambiental. Durante el prensado, más del 20 % del peso de la uva se convierte en orujos, formados principalmente por hollejos y pepitas. La variedad Graciano, autóctona de La Rioja, destaca por su elevado contenido en compuestos fenólicos con actividad antioxidante, lo que sugiere que sus orujos también podrían ser una fuente rica en estos compuestos. En este contexto, se evalúa el potencial enológico de un extracto obtenido a partir de orujos de Graciano (EG) como alternativa al dióxido de azufre (SO₂) durante la vinificación. Se realizaron seis microfermentaciones por triplicado (18 ensayos): Control (50 mg/L SO₂); T1 (EG 1.100 µL/L); T2 (1/2 de SO₂ + 1/2 EG); T3 (1/3 de SO₂ + 2/3 EG); T4 (1/4 de SO₂ + 3/4 EG) y T5 (1/5 de SO₂ + 4/5 EG). Se analizaron parámetros generales (ácidos láctico, málico y acético, grado alcohólico, pH, contenido de nitrógeno, acidez volátil y total) y parámetros de color (intensidad colorante, antocianos totales, fenoles totales e índice de polifenoles totales (IPT)). Los primeros resultados indican que el EG posee cierto poder antimicrobiano, comparable al del SO₂, ya que los vinos control y T1 no presentaron diferencias significativas en la mayoría de los parámetros generales estudiados, lo que sugiere una fermentación alcohólica adecuada y sin proliferación de microorganismos indeseables. En cuanto al color, todos los ensayos, salvo T4, presentaron una mayor intensidad colorante que el control. T1 mostró un contenido menor de fenoles totales e IPT que el control, mientras que T4 y T5 presentaron mayores niveles de antocianos totales que el control y T1. Estos resultados apoyan el potencial del EG como alternativa natural y sostenible al uso de SO₂, fomentando la economía circular en un contexto de cambio climático.

Análisis Medioambiental de morteros dopados con caucho triturado procedentes de neumáticos fuera de uso como sustitutivo del árido fino natural

Jorge Los Santos Ortega, Javier Ferreiro Cabello, Esteban Fraile García, Fátima Somovilla Gómez, Jorge Fernández Fernández

Grupo de Investigación SCoDIP, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Rioja

El sector de la construcción necesita mejorar su sostenibilidad en un futuro próximo para una correcta conexión entre este sector y el medioambiente. Esta investigación evalúa medioambientalmente a través de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) la sustitución del árido fino natural en morteros por caucho triturado procedente de Neumáticos Fuera de Uso (NFU). Para ello se propusieron diversas dosificaciones de uso del caucho triturado desde el 10% hasta el 40% con un aumento del 5%. Los límites del sistema planteados se establecen con un alcance de la cuna a la puerta por ser en estas primeras fases donde más impactos medioambientales se generan. La unidad funcional de referencia es 1m³ de mortero.

Los principales resultados de la investigación arrojan que con respecto al mortero de referencia (aquel que no incorpora caucho triturado) reemplazos del 40% del árido fino natural por caucho triturado, equivalente a utilizar aproximadamente 487,50 kg en 1m³ de mortero. Implica que categorías de impacto como la de Potencial de Calentamiento Global se vean reducidas en un 37,04%, dejándose de emitir 100 kg de CO₂ eq con respecto al mortero de referencia. También en otras categorías de impacto como la del Agotamiento de los Combustibles Fósiles sufren una mejoría del impacto al verse reducidas en un 41,83%, evitándose consumir una cantidad de 450,65 MJ de energía.

No obstante, aunque se vea mermada la resistencia característica del mortero a medida que se incorpore caucho triturado se establece que un 20% de uso de este, es capaz de producir un mortero con integridad estructural suficiente como para producir elementos aligerantes como bovedillas y ladrillos. Resultando entonces, que para esta dosificación se dejen de emitir 53 kg CO₂/m³ con respecto a ladrillos y bovedillas fabricados con un mortero tradicional.

Factores que determinan la intención de uso de Sistemas Inteligentes de Gestión de Residuos

Luz María Marín Vinuesa¹, Dolores Queiruga², Francisco Lucas Chinchilla Hernández³, M^a Pilar Montañés Muro⁴, Inmaculada Urraca Somalo⁵

^{1,2,3,4} Universidad de La Rioja (La Rioja, España), luz-maria.marin@unirioja.es, dolores.queiruga@unirioja.es, francisco.chinchilla@unirioja.es maria-pilar.montanes@unirioja.es

⁵The Circular Lab (Ecoembes) (La Rioja, España), emprendimiento@ecoembes.com

El comportamiento proambiental de los consumidores tiene un gran peso a la hora de conseguir una economía sostenible. Es por ello que las Administraciones Públicas y los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor buscan que los productos sean desechados correctamente en los contenedores dispuestos. En los últimos años se vienen aplicando nuevas tecnologías a la gestión de residuos llamadas Sistemas Inteligentes de Gestión de Residuos (SIGR), por ejemplo, el uso de herramientas software y aplicaciones.

La intención de uso de los SIGR ha sido estudiada ampliamente desde distintas teorías clásicas del comportamiento, como la teoría de la acción razonada o la teoría del comportamiento planificado. Según estas teorías, la expectativa de esfuerzo (el usuario cree que le va a resultar fácil de usar), la expectativa de rendimiento (cree que tiene sentido usarla) y la influencia social afectan positivamente en la intención de uso de los SIGR.

Actualmente las nuevas tecnologías son cada vez más accesibles a todos los públicos, más inteligentes, y permiten realizar acciones novedosas. También, la responsabilidad medioambiental está cada vez más presente en la sociedad.

Estos cambios tecnológicos y sociales, así como la urgencia de la transición a una economía más circular, hacen que cobre relevancia continuar estudiando qué factores se relacionan con la intención de uso de nuevas tecnologías de gestión de residuos.

Nuestras investigaciones en este campo sugieren que efectivamente la percepción de expectativas de rendimiento y de esfuerzo, así como la influencia social, explican la intención de uso de los sistemas de gestión de residuos. Al mismo tiempo, consideramos relevante incluir en el modelo otras variables externas como los incentivos financieros, que muestran resultados variados en la literatura, o determinadas variables personales como la ecoansiedad, la cual, aunque estudiada, no se ha relacionado aún con la intención de uso de los SIGR.

Economía circular y tratamiento de aguas: biosorción de Pb(II) con residuos vitivinícolas

Celia Sabando-Fraile¹, Marina Corral-Bobadilla¹, Ana González-Marcos¹, Ignacio Muro-Fraguas¹

¹*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Rioja, Logroño, España, celia.sabando@unirioja.es, marina.corral@unirioja.es, ana.gonzalez@unirioja.es, ignacio.muro@unirioja.es*

España, uno de los principales productores vitivinícolas a nivel mundial por superficie cultivada, genera anualmente entre 2 y 3 millones de toneladas de residuos sólidos derivados de la elaboración de vino y mosto. Este volumen de subproductos agroindustriales representa una oportunidad clave para aplicar principios de economía circular, a través de su valorización en soluciones ambientales de bajo impacto.

En este contexto, el uso directo de sarmientos de vid triturados ($\leq 2500 \mu\text{m}$) como biosorbentes para la eliminación de metales pesados, como el plomo (Pb(II)), de efluentes industriales ha demostrado ser una alternativa eficaz y sostenible. En una serie de 25 ensayos experimentales, se obtuvieron eficiencias de eliminación superiores al 95% bajo condiciones controladas (0.5 mg/L de Pb(II) inicial, pH 8, 1.55 g de biosorbente y 95 minutos de contacto). Estos resultados destacan el elevado potencial de este residuo agrícola, sin tratamientos previos, como recurso funcional para el tratamiento de efluentes contaminados.

Más allá de su eficacia técnica, esta solución contribuye a la reducción de residuos agrícolas, a la minimización de impactos ambientales asociados al tratamiento de efluentes y al aprovechamiento eficiente de recursos locales. Posteriormente, se realizó un análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar el impacto medioambiental de este tratamiento, lo que resalta su potencial como una alternativa sostenible en el tratamiento de aguas.

Este enfoque, además, refuerza la capacidad del sector vitivinícola para participar activamente en la transición hacia modelos productivos circulares, y se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible: el ODS 6 (agua limpia y saneamiento), el ODS 12 (producción y consumo responsables) y el ODS 13 (acción por el clima).

Revalorización de residuos de poda de la vid a través de la producción de un carbón vegetal sostenible

Fátima Somovilla Gómez, Jorge Los Santos Ortega, Javier Ferreiro Cabello, Esteban Fraile García, Jorge Fernández Zorzano

Grupo de Investigación SCoDIP, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Rioja

En este trabajo de investigación se aborda la posibilidad de revalorizar un residuo que se produce de forma estacionaria y de manera anual para la Comunidad Autónoma de La Rioja, como son los residuos de poda de la vid, generalmente denominados como sarmientos. Para ello se propuso su carbonización en un horno de mufla convencional que consume energía eléctrica de la red nacional. Se propusieron diversos rangos de temperaturas ($150^{\circ}\text{C}\sim 450^{\circ}\text{C}$) y duraciones de ensayo de 2h y 3h. Sobre estos carbones vegetales se analizaron variables como rendimientos máxicos, rendimientos de contenido en carbono, su respectiva composición química, así como el registro de los consumos energéticos utilizados en los ensayos. Entre los principales resultados muestran que es posible producir carbones vegetales con un contenido de carbono del 80,4%. Donde promedio por cada kWh de energía eléctrica consumida se generan 18,54 gramos de carbono.

Finalmente, con el objetivo de evaluar la sostenibilidad del carbón vegetal se estudió un balance neto de emisiones de CO₂ equivalentes. Para ello se determinó que una hectárea de cultivo de la vid es capaz de secuestrar de forma neta de la atmósfera una remoción de 6,26 tCO₂ eq de forma anual. Además, la producción media de sarmientos por hectárea es de 4,18 toneladas, lo que implica que cada gramo de sarmiento secuestre aproximadamente 1,50 g de CO₂ eq. Posteriormente, con la ayuda de los factores de emisión de energía eléctrica, se especificó las emisiones emitidas a consecuencia de consumir energía eléctrica para los ensayos de carbonización. Los resultados del balance neto arrojan que para el año 2024, es posible producir carbón vegetal nulo en emisiones de CO₂ ya que se consiguen secuestrar de forma neta una cantidad de 11,76 g CO₂ eq.

Proyectos de Docencia

Cátedra Ayuntamiento de Fuenlabrada – Universidad Rey Juan Carlos de Economía Circular para la Gestión Sostenible de Residuos

Inés Bozalongo Hita¹, Aida Ruiz Navarro¹, Inmaculada Suárez Muñoz², Ricardo L. Izquierdo Escribano³, Jovita Moreno Vozmediano^{1,4}

¹ Grupo de Ingeniería Química Ambiental, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España, catedra.economiacircular@urjc.es

² Tecnología Química, Energética y Mecánica, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

³ Concejalía de Sostenibilidad, Medio ambiente, Espacio público y Mascotas, Ayuntamiento de Fuenlabrada, Fuenlabrada, España

⁴ Instituto de Tecnologías para la Sostenibilidad, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

La Cátedra Ayuntamiento de Fuenlabrada – Universidad Rey Juan Carlos de Economía Circular para la Gestión Sostenible de Residuos nace como una apuesta de las dos instituciones por mejorar la reciclabilidad de los residuos mediante el desarrollo de actividades de formación, divulgación e investigación. Se distingue por su enfoque práctico y su firme compromiso con la transferencia de conocimiento, combinando la experiencia del Ayuntamiento de Fuenlabrada en la gestión sostenible de residuos con la capacidad formativa y de generación de conocimiento de la Universidad Rey Juan Carlos. Entre las actividades docentes e investigadoras más destacadas se encuentra el Curso de Verano, que en 2025 se llevará a cabo la tercera edición, titulada “Economía Circular y Gestión Eficiente de Residuos”. Este curso constituye un espacio de diálogo entre expertos del ámbito público, privado y académico, centrado en analizar los retos actuales de la gestión de residuos y explorar soluciones desde una perspectiva circular e interdisciplinar. El curso se estructura en sesiones temáticas que abordan desde los marcos legislativos y la responsabilidad ampliada del productor, hasta las posibilidades que ofrece la digitalización, el uso de inteligencia artificial y la necesidad de una mayor comunicación, educación y divulgación ambiental. Cada sesión combina charlas breves con mesas redondas en las que se promueve el intercambio directo entre ponentes y asistentes, lo que facilita una experiencia formativa dinámica y participativa. En las ediciones anteriores han intervenido representantes de administraciones públicas, empresas del sector, sistemas colectivos de responsabilidad ampliada (SCRAPs), centros tecnológicos y universidades, consolidando una red de profesionales y entidades comprometidas con la sostenibilidad. Gracias a este formato, el Curso de Verano se ha convertido en una herramienta clave para conectar sectores diversos, generar sinergias y fortalecer capacidades técnicas en el camino hacia modelos de producción y consumo más sostenible.

Creatividad grupal para la sostenibilidad: una experiencia psicoeducativa en el marco de la Economía Circular

Denys Contreras Aguilar

Universidad de Sevilla, Sevilla, España, denyscontrerasaguilar@gmail.com

Esta comunicación presenta una experiencia de innovación docente e investigativa desarrollada en la asignatura de Psicología Social, cuyo objetivo fue potenciar la creatividad grupal como competencia clave para el abordaje de desafíos vinculados a la Economía Circular. Participaron 86 estudiantes universitarios organizados en equipos colaborativos, quienes diseñaron intervenciones comunitarias simuladas centradas en la reutilización de materiales, la reducción del consumo y la promoción de prácticas sostenibles. Para evaluar el impacto de la experiencia, se desarrollaron tres indicadores de creatividad grupal: (1) diversidad de ideas, (2) flexibilidad cooperativa y (3) originalidad aplicada. Cada dimensión fue evaluada mediante rúbricas específicas con escala Likert de 1 a 5, aplicadas antes y después de la intervención. Los resultados mostraron mejoras significativas: Diversidad de ideas: $M_{pre} = 2.9$ | $M_{post} = 4.3$, Flexibilidad cooperativa: $M_{pre} = 3.1$ | $M_{post} = 4.6$, Originalidad aplicada: $M_{pre} = 2.7$ | $M_{post} = 4.4$. Además, el 82% del estudiantado expresó haber mejorado su capacidad para generar soluciones colectivas ante problemas reales vinculados al entorno. Esta experiencia pone en valor la creatividad grupal como motor de transformación social desde una perspectiva psicosocial, e ilustra cómo la Educación Superior puede integrar la Economía Circular mediante metodologías activas, colaborativas y culturalmente contextualizadas. La propuesta invita a la conformación de redes internacionales centradas en la creatividad y la sostenibilidad como pilares de la innovación educativa.

Educación para la transición: Una experiencia de investigación en acción sobre sistemas alimentarios sostenibles

Anna Flavia de Souza Silva^{1,2}, Gertjan Klijnstra^{1,3}, Korrie Hoekstra¹, Martina Sura-de Jong¹

¹Grupo de investigación Eiwittransitie; Agora 1, 8934 CJ Leeuwarden, Países Bajos, anna.desouzasilva@hvhl.nl.

²Departamento de Tecnología Alimentaria, Larensteinselaan 26-A, 6882 CT Velp, Países Bajos.

³Departamento de Tecnología Alimentaria, Agora 1, 8934 CJ Leeuwarden, Países Bajos.

La sostenibilidad, entendida como la integración de las dimensiones social, ambiental y económica, desempeña un papel fundamental en la construcción de sistemas alimentarios resilientes. En este contexto, la formación de futuros profesionales en agricultura y producción de alimentos debe incluir temas clave como la transición proteica, que puede contribuir a reducir la contaminación ambiental, desarrollar cadenas locales sostenibles y facilitar el acceso a alimentos seguros y nutritivos. Este resumen presenta una experiencia educativa desarrollada en la Universidad de Ciencias Aplicadas Van Hall Larenstein (Países Bajos), que integra investigación y docencia en torno a cultivos ricos en proteínas. Esta práctica se alinea con el enfoque institucional de *Transitiegerecht Onderwijs* (Educación Orientada a la Transición), cuya implementación está prevista para el próximo curso académico (2025–2026). Se llevó a cabo un workshop de 2,5 horas titulado *Sostenibilidad y Calidad Alimentaria*, con la participación de estudiantes de segundo año del programa de Tecnología de Alimentos. La actividad incluyó: una breve presentación (5 min); una miniclase sobre transición de proteínas y una ponencia con un caso práctico de startup (40 min); un ejercicio grupal (30 min) utilizando la herramienta SOAR (*Strengths, Opportunities, Aspirations, Results*) para analizar el potencial innovador de tres cultivos: soja, faba y lupino; una sesión estructurada de *brainstorming* (30 min); y una presentación final de ideas. Esta experiencia promovió el aprendizaje activo y la reflexión estratégica sobre sostenibilidad, innovación, calidad alimentaria y economía circular, contribuyendo al fortalecimiento de prácticas educativas en sistemas alimentarios en transición.

Aprendizaje-Servicio para Fomentar la Compra Sostenible desde la Asignatura de Fundamentos de Marketing

Ingrit Moya¹, Cristina Olarte¹, Eva Reinares-Lara², Alba García-Milon¹, Natalia Medrano-Sáez¹, Jorge Pelegrín-Borondo¹

¹ Universidad de La Rioja, Logroño, España, ingrit.moya@unirioja.es

² Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

El objetivo de esta ponencia es presentar la experiencia desarrollada en la asignatura de Fundamentos de Marketing, impartida en los Grados en Administración y Dirección de Empresas y en Turismo de la Universidad de La Rioja, en el marco del Laboratorio de Aprendizaje-Servicio LAPSretail, de la Cátedra Extraordinaria de Comercio. El objetivo de esta iniciativa docente es mostrar cómo, a través de la actividad práctica "Compra Sostenible", los estudiantes aplican la metodología de aprendizaje "learning by doing" para llevar al contexto real del comercio local de Logroño, los contenidos de marketing adquiridos en la asignatura, a la vez que toman conciencia del impacto económico, social y medioambiental de las decisiones de compra.

Partiendo del análisis del comportamiento del consumidor, tema clave en el área de Marketing, se pretende que el alumnado conozca cómo la sostenibilidad influye en las decisiones de compra. Para esto, los estudiantes analizan cómo los comercios físicos están incorporando prácticas sostenibles (ej. reducción de envases de plástico, reciclaje, uso de proveedores ecológicos, etc.) y analizan el impacto de esas prácticas en las decisiones de compra de los consumidores. Con base en el diagnóstico realizado, proponen medidas de mejora desde el enfoque del consumo responsable, tanto para los comercios, como para los consumidores.

Esta actividad práctica permite fomentar un aprendizaje activo y significativo, generando propuestas aplicables a un entorno real y promoviendo un diálogo entre estudiantes y comerciantes. Asimismo, al articularse en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): 11 (Lograr ciudades inclusivas y sostenibles) y 12 (Fomentar un consumo responsable, de proximidad y con criterios sociales), esta iniciativa docente promueve un pensamiento crítico acerca del impacto de las acciones cotidianas en la promoción de entornos más sostenible y refuerza el papel del marketing como herramienta transformadora en el desarrollo de una economía circular.

Economía Circular y nuestras generaciones futuras

María González Álamos, María del Mar Hernández Álamos

*Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Logroño, España,
maria.gonzalezal@unirioja.es*

Economía circular, economía no lineal, el cambio hacia el progreso, consumo sostenible, objetivo de modelo económico en la Unión Europea para 2050. Son términos con los que el alumnado tiene que familiarizarse, y no sólo entenderlos, sino actuar y ser partícipes de este modelo de producción- consumo. El alumnado, los docentes, la sociedad, todos somos responsables del cambio. Al tratar el tema en clase de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado de Primaria, algunos alumnos tenían nociones básicas del concepto de economía circular, pero ninguno, e incluso ni nosotros mismos, somos conscientes de la cantidad de materia prima que consumimos y generamos al año, y lo más importante, de cómo reducir el consumo, reciclar, reutilizar y reparar los materiales y productos existentes en la vida cotidiana. En nuestra aula, es importante concienciar a las futuras generaciones de maestros del problema real en el que nos encontramos, y del cambio evidente y necesario para no destruir el planeta. La Tierra es una, y debemos respetarla. Transferir esta realidad a los futuros docentes deriva en la transmisión en cadena de las nociones fundamentales de la economía circular a las siguientes promociones de estudiantes. En los seminarios de grupo reducido, se han tratado los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con las ciencias, alineados estrechamente con la economía circular. Los alumnos han realizado una presentación por grupos, partiendo de un estudio inicial de la situación actual y de las posibles soluciones, han trabajado y desarrollado ideas sobre cómo implementarlas en el aula con proyectos y metodologías innovadoras, teniendo presente la realidad del entorno que nos rodea. Por el desarrollo y el consumo sostenible, por nuestras generaciones futuras: objetivo Economía Circular 2050.

Reciclado de poliolefinas de alta densidad usando biodisolventes: TFG's como introducción de economía circular en docencia

Marta Jiménez-Salcedo¹, Javier Blázquez-Martín^{1,2}, María Teresa Tena¹, Jorge García Barrasa², María González¹, Uxue Ugarte¹

¹*Departamento de Química, Universidad de La Rioja, Logroño, España, marta.jimenez@unirioja.es*

²*Centro Nacional de Tecnologías del Envase (CENTIDE), Calahorra, España*

Este trabajo presenta los resultados obtenidos en dos Trabajos Fin de Grado (TFG) de Química sobre reciclado de poliolefinas de alta densidad (HDPE). Los TFG's son una oportunidad para contribuir en las investigaciones sobre economía circular. Además, la realización de TFG's permite generar conocimiento que puede ser implementado en próximos cursos como casos prácticos o como investigación previa para implementar prácticas de laboratorio y metodologías activas de aprendizaje basado en proyectos.

Los métodos basados en disolución-precipitación son una alternativa prometedora para el reciclado de polímeros. Combinan los beneficios del reciclado mecánico y depolimerización, ya que el proceso no es tan dependiente de los compuestos químicos presentes en los polímeros, y la calidad y pureza alcanzables son mayores.

El tolueno y el xileno son disolventes convencionales para disolver polímeros, pero su uso presenta riesgos para la salud y el medio ambiente. Por lo tanto, se han propuesto monoterpenos cíclicos como alternativas en procesos de disolución y precipitación.

En este trabajo estudiamos la eficiencia de limpieza de siete biodisolventes en un método de reciclaje basado en la disolución y precipitación de HDPE posconsumo. Además, el contenido residual de los siete disolventes utilizados en la limpieza se determina mediante un nuevo método de extracción de líquidos presurizados y cromatografía de gases-espectrometría de masas (PLE-GC/MS), optimizado y validado. De esta forma se confirma el poder de limpieza de cada disolvente y los residuos que pudieran quedar de cada disolvente de limpieza.

Para conocer la eficiencia de limpieza de los siete disolventes estudiados se cuantificó la cantidad de contaminantes modelo (clorobenceno, cloroformo, tolueno, salicilato de metilo, fenilciclohexano, benzofenona y estearato de metilo) en HDPE posconsumo antes y después de su procesamiento mediante el método de limpieza. La determinación de los contaminantes modelo tras la limpieza se realizó con un método PLE-GC/MS.

Estrategias docentes para la evaluación de impactos en valorización energética y su integración en la economía circular

Ignacio Muro-Fraguas, Ana González-Marcos, Rodolfo Múgica-Vidal, Ana Sainz-García, Elisa Sainz-García, Marina Corral-Bobadilla, Fernando Alba-Elías

*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Rioja, Logroño, España,
ignacio.muro@unirioja.es*

La gestión de residuos urbanos se enfrenta a un desafío paradigmático: equilibrar la valorización energética con los principios de la economía circular en un contexto regulatorio exigente (Directiva UE 2018/851). Las plantas de incineración de residuos sólidos urbanos (RSU), aunque reducen el volumen de desechos y generan energía, ocupan un lugar controvertido en la jerarquía de residuos por su potencial para desincentivar la reducción y reutilización. Este debate es clave en la formación de futuros ingenieros, quienes deben comprender tanto el impacto de estas tecnologías como su papel en la transición hacia modelos más sostenibles.

En este escenario, la asignatura Integración Ambiental de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de La Rioja ha puesto en marcha una metodología docente basada en aprendizaje activo y pensamiento sistémico. A través del análisis de un caso real de planta de incineración, los estudiantes no solo evalúan impactos ambientales y diseñan medidas correctoras, sino que también exploran alternativas tecnológicas más alineadas con la economía circular, como la pirólisis y la gasificación. Este enfoque no solo les permite comprender las limitaciones y oportunidades de la valorización energética, sino también reflexionar sobre su integración en sistemas de gestión de residuos más sostenibles.

La metodología empleada combina el aprendizaje basado en proyectos con estudios comparativos, fomentando un análisis crítico de los modelos actuales. Se promueve la evaluación cuantitativa y cualitativa del impacto ambiental de las distintas tecnologías y se incorporan ejercicios de toma de decisiones para fortalecer la capacidad de argumentación y evaluación de los estudiantes.

La experiencia demuestra la efectividad de estrategias docentes que integran herramientas de análisis sistémico y evaluación de impactos con una visión crítica de las tecnologías disponibles, preparando a los futuros profesionales para afrontar los retos de la transición hacia un modelo más circular y sostenible.

Economía circular en instalaciones de telecomunicaciones: una experiencia docente en Formación Profesional

Nicolás Ochoa-Arpón¹, Juan Carlos Sáenz-Díez², Emilio Jiménez-Macias²

¹*Departamento Ingeniería Eléctrica, Universidad de La Rioja e I.E.S. Inventor Cosme García, Logroño, España. niochoa@unirioja.es / nochoaa01@larioja.edu.es*

² *Departamento Ingeniería Eléctrica, Universidad de La Rioja, Logroño, España.*

La economía circular fomenta la reutilización y el reciclaje para reducir el desperdicio y optimizar los recursos. Con la intención de acercar al alumnado de Formación Profesional a los principios de la economía circular, se diseñó una experiencia didáctica aplicada al módulo “Infraestructuras de Redes de Datos y Sistemas de Telefonía” del ciclo de Técnico en Telecomunicaciones. Se identificaron resultados de aprendizaje y criterios de evaluación transversales que permiten introducir esta perspectiva mediante un enfoque aplicado al uso eficiente de materiales. La iniciativa surge con el objetivo de implicar al alumnado en la sostenibilidad y acercarlos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, especialmente en lo relativo al consumo responsable y la acción por el clima.

La actividad se realizó como un proyecto de instalación de cableado estructurado en un entorno simulado. A los estudiantes se les planteó el reto de minimizar sobrantes y revalorizar los materiales no utilizados, fomentando su clasificación, almacenamiento y posible reutilización en futuras prácticas. Además, se elaboró una guía interna de buenas prácticas para promover la sostenibilidad en el aula-taller.

Los principios de economía circular fueron introducidos al inicio del módulo y reforzados durante el desarrollo del proyecto mediante reflexiones sobre el ciclo de vida de los materiales, análisis de costes y generación de residuos. Se utilizaron también materiales desechados de prácticas anteriores como recurso inicial.

Entre los principales logros se observó un cambio de actitud en el alumnado hacia la reutilización y una mejora en la planificación de las instalaciones. Para finalizar, se aplicó una prueba tipo test individual que permitió comprobar el grado de comprensión y sensibilización adquirido en torno al aprovechamiento eficiente de materiales desde la perspectiva de la economía circular y su aplicación práctica en entornos reales.

Integración de la sostenibilidad en la materia Diseño de Plantas: casos de estudios de edificios verdes

Linda del Carmen Pichardo Arce

Universidad Anáhuac, Puebla, México, linda.pichard63@anahuac.mx

En el contexto del diseño de plantas industriales, la integración de criterios de sostenibilidad y economía circular se vuelve fundamental para formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos actuales del sector productivo. La propuesta didáctica se basa en el aprendizaje activo mediante el estudio de casos para analizar y justificar los resultados de evaluaciones de edificios verdes. A través de esta propuesta se busca que los estudiantes propongan estrategias para alcanzar distintos niveles de certificación y formulen acciones concretas que fomenten la sostenibilidad y la economía circular, en sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La implementación de la propuesta se realizó en la asignatura de diseño de plantas, al ser esta materia de último ciclo del grado de ingeniería industrial, permite al alumno la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del grado, en áreas como diseño, logística, gestión ambiental, procesos industriales y planeación estratégica. La evaluación se llevó a cabo mediante rúbrica diseñada para valorar el análisis crítico, la argumentación técnica, la factibilidad de las propuestas y su coherencia con los principios de sostenibilidad y circularidad.

La experiencia docente demuestra que el uso de casos cercanos a la realidad y una evaluación estructurada favorecen el desarrollo de competencias clave para el ejercicio profesional: resolución de problemas, aplicación de herramientas para la evaluación ambiental, así como conciencia y compromiso con el desarrollo sostenible. Todo ello impulsa una visión sistémica, innovadora y comprometida con la transición hacia modelos productivos más circulares.

Sensibilizar sobre la economía circular en el ámbito docente e investigador universitario

Ángel Sánchez Hernández

Departamento de Derecho, Universidad de La Rioja, Logroño, España, angel.sanchez@unirioja.es

La docencia e investigación universitaria constituye una adecuada vía para sensibilizar sobre la Economía Circular (EC). Es indispensable una educación ambiental que aprecie la conservación del ecosistema con uso propicio de las materias primas.

Precisamos sensibilizar sobre la sostenibilidad relacionada con la EC. Necesitamos rectificar hábitos de consumo para evitar que la destrucción del ecosistema llegue a ser irreversible. La EC es aquella capaz de aprovechar la durabilidad de los productos, promueve el eco consumo, la reutilización y reparación, el reciclado de residuos y nuevos modelos de negocios acordes con la sostenibilidad. Este modelo se opone al actual de economía lineal consistente en extraer, fabricar, consumir y tirar.

Una buena estrategia de EC pasa por sensibilizar en el consumo (tomando conciencia del coste ecológico de elaborar un producto) y aprovechar el reciclaje de residuos, dándoles un nuevo valor añadido. Es preciso formar en una conciencia ecológica.

En la Universidad se desarrollan pensamientos y críticas en relación con las prácticas de consumo, impulsando la EC para alcanzar un medio ambiental sostenible, entrando en juego la Legislación como piedra angular para desarrollar hábitos responsables de consumo sostenible.

Algunas prácticas en el ámbito docente y que podrían integrarse transversalmente en diversas asignaturas y que ilustran como se puede promover la EC en el contexto formativo:

- Crear un entorno web con materiales audiovisuales, por ejemplo, con entrevistas con expertos en relación con la EC.
- Crear un curso de formación docente, en pequeñas unidades con una breve introducción de documentos de lectura y actividades que ayuden a la comprensión de los contenidos.
- Concurso de videos acerca de la EC, para dar voz a los alumnos y visualizar su trabajo.

Sostenibilidad y reciclabilidad en envases y embalajes: un enfoque docente desde la ingeniería y el diseño

Virginia Uralde Jiménez, Carlos García Vidaurreta, Fernando Veiga Suárez, José Ramon Alfaro López

*Departamento de Ingeniería, Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España,
virginia.uralde@unavarra.es*

La creciente presión regulatoria, medioambiental y social está impulsando a la industria del envase y embalaje a redefinir sus estrategias hacia modelos más sostenibles, lo cual presenta una oportunidad didáctica clave en el contexto universitario. En este sentido, la integración de los principios de la Economía Circular en la enseñanza de ingeniería, diseño de producto y tecnología de materiales permite a los estudiantes analizar el ciclo de vida de los envases, comprender el impacto ambiental de las decisiones de diseño y explorar soluciones basadas en la reciclabilidad y la reducción de residuos.

Esta experiencia se desarrolla en el marco del grado en Ingeniería en Diseño Mecánico de la Universidad Pública de Navarra (Campus de Tudela), y parte de la incorporación de casos reales vinculados a la industria alimentaria y farmacéutica. En ellos se analizan criterios como la selección de materiales monocomponente, la evitación de estructuras multicapa no reciclables, la facilidad de separación de componentes o la incorporación de contenido reciclado. Se trabaja desde un enfoque interdisciplinar que combina aspectos técnicos, normativos (UNE-EN 13430, ISO 14021), comunicativos (ecoetiquetado) y de innovación en diseño de envases.

Además, se promueve el uso de herramientas didácticas activas como el análisis de envases comerciales, simulaciones del proceso de reciclaje y debates sobre trade-offs entre funcionalidad, coste y sostenibilidad. Este enfoque permite formar perfiles profesionales sensibles al impacto ambiental de sus decisiones y capacitados para diseñar soluciones que favorezcan el cierre de ciclos materiales.

La experiencia evidencia el potencial transformador de introducir la sostenibilidad y la reciclabilidad como ejes transversales en la formación en ingeniería, fomentando una mirada crítica y proactiva alineada con los retos de la Economía Circular.

El vínculo Macro-Micro para una aproximación integral hacia una economía (más) circular

Rosa Duarte, Cristina Sarasa

*Departamento de Análisis Económico, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España,
rduarte@unizar.es, csarasa@unizar.es*

Este trabajo pretende reflexionar sobre la importancia de vincular los enfoques microeconómico y macroeconómico para el estudio de una economía (más) circular. En concreto, el estudio presenta distintos conceptos y herramientas que integran las perspectivas macro y micro de la economía para la obtención de un conjunto de indicadores, vinculados entre sí, y que pueden ser de interés en la incorporación de asignaturas de economía circular en educación superior de postgrado, desde una perspectiva multidisciplinar. En primer lugar, se profundiza en los modelos económicos para el cálculo de huellas: de carbono, hídrica, ecológica, material, de consumo o de empleo. Estos indicadores se plantean desde una perspectiva macro (mundial, país, región) y micro (persona, hogar, empresa). Para ello, se hace uso de los modelos multirregionales y multisectoriales input-output como metodología para la medición de impactos ambientales, económicos y sociales de la producción, y de los estilos de vida. A continuación, se presentan los modelos de equilibrio general como herramienta para la modelización de comportamientos de los distintos agentes: productores, consumidores, gobiernos. Estos modelos permiten simular transformaciones en la economía mediante distintas medidas e instrumentos de política fiscal, cambio tecnológico y cambio en los estilos y patrones de consumo. En conjunto, estas herramientas persiguen la evaluación de impactos económicos, sociales y ambientales de cualquier actividad en distintos ámbitos y sectores de actividad: ingeniería, ciencias ambientales, química, física. El trabajo finaliza con varios ejemplos de colaboración en la medición de impactos desde una perspectiva multidisciplinar. Dicha experiencia ha sido implementada tanto en estudiantes de postgrado de *Economía* como en estudiantes de postgrado en *Gestión sostenible de sistemas energéticos*, donde ambas experiencias han sido muy positivas, dotando a los alumnos de un instrumental no siempre conocido pero muy demandado en las instituciones internacionales para la medición del progreso en circularidad.

Aplicación de la metodología del Design Thinking en la enseñanza de la Economía Circular: una propuesta de intervención educativa para Bachillerato

Inmaculada Urraca Somalo

Universidad de La Rioja, inmaculadaurraca@gmail.com

Este trabajo presenta una propuesta didáctica orientada a integrar la economía circular en la asignatura de Economía de primer curso de Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales mediante metodologías activas. La aplicación de este tipo de metodologías ha sido probada en diferentes sectores, desde el empresarial al académico, pasando por el institucional, obteniendo resultados íntimamente relacionados con el nuevo enfoque competencial que se pretende alcanzar con la nueva legislación educativa. La intervención parte de un enfoque constructivista y se centra en la metodología activa del Design Thinking con el objetivo de potenciar la motivación, el pensamiento crítico, el espíritu emprendedor y el desarrollo de las soft skills en las aulas. Este proyecto incluye fases de generar empatía con el tema a tratar, adquirir conocimiento teórico del mismo, idear, prototipar y presentar el resultado final, todo ello mediante diferentes técnicas innovadoras.

