



# Universidades, Economía Circular y los **ODS** en el espacio birregional **ALCUE**

Coordinadores

*Celso Garrido Noguera*

*Domingo García Pérez de Lema*

ISBN: 978-607-8937-08-0

**Garrido Noguera, Celso, García Pérez de Lema, Domingo**  
**“Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE”.**

© Red Universidad-Empresa América Latina y el Caribe-Unión Europea (ALCUE) A.C. Calle Galeana, Col Santa Ursula Xitla, Delegación Tlalpan, Ciudad de México C.P. 14420

© Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa (FAEDPYME), Universidad de Murcia, C/ Real, 3 30201 Cartagena (Murcia) España

© Unión de Universidades de América Latina y el Caribe A.C. Ricardo Flores Magón 1, Col. Nonalco-Tlatelolco Delegación Cuauthemoc C.P. 06995

Ciudad de Mexico  
ISBN REDUE: 978-607-8496-14-3  
ISBN UDUALC: 978-607-8937-08-0  
España ISBN FAEDPYME: pendiente de asignar

Celso Garrido Noguera y Domingo García Pérez de Lema  
Coordinadores

Verónica Vega Montoya  
Coordinadora Editorial

Juan Carlos Illera Bedoya  
Diseño gráfico y diagramación

Créditos fotografías

Portada: [https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-oficina-trabajando-proyecto-medio-ambiente\\_13105367.htm#query=mujer%20proyecto%20medio%20ambiente&position=7&from\\_view=search&track=ais&uuid=888a6a3a-a05c-4232-9bf9-42d4f257d13c](https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-oficina-trabajando-proyecto-medio-ambiente_13105367.htm#query=mujer%20proyecto%20medio%20ambiente&position=7&from_view=search&track=ais&uuid=888a6a3a-a05c-4232-9bf9-42d4f257d13c)

Pagina de creditos: [https://www.freepik.es/foto-gratis/globo-terraqueo-estilo-papel-edificios\\_25403686.htm#query=globo%20terraqueo%20papel%20edificios&position=4&from\\_view=search&track=ais&uuid=24987fe9-ac88-4df9-a7bf-c6482712bb3f](https://www.freepik.es/foto-gratis/globo-terraqueo-estilo-papel-edificios_25403686.htm#query=globo%20terraqueo%20papel%20edificios&position=4&from_view=search&track=ais&uuid=24987fe9-ac88-4df9-a7bf-c6482712bb3f)



# Índice



Presentación <i>Roberto Escalante</i>	5
Introducción <i>Celso Garrido Noguera y Domingo García Pérez de Lema</i>	7
<b>Sección I. Universidades</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 1.</b> Programa UNLBio y su rol en la economía circular de la región UNLBio Program and it's Role in the Region's Circular Economy <i>Javier Lottersberger, Romina Andrea Joris, Julieta Lottersberger y Ana Emilia Espinosa</i>	18
<b>Capítulo 2.</b> Aceleradora Litoral's contribution to the SDGs: Businesses unleashed through transferred science La contribución de Aceleradora Litoral a los ODS Negocios desatados a través de la ciencia transferida <i>María Fernanda Andrés, Analía Lourdes Pastran y Evangelina Colli</i>	28
<b>Capítulo 3.</b> Los ODS en la Universidad Nacional de Moreno SDGs in Universidad Nacional de Moreno <i>Patricia Maccagno, Marcela Álvarez, Florencia Gosparini y Marcelo Monzón</i>	39
<b>Capítulo 4.</b> Servicio social y ambiental UNIRSE - proyectos para promover una economía circular en Bolivia UNIRSE, a social and environmental service, projects to promote a circular economy in Bolivia <i>Rafael Marcelino Velásquez Ramírez y Montserrat Molina Vargas</i>	50
<b>Capítulo 5.</b> Modelo participativo del plan de acción para la implementación de la política de sustentabilidad institucional. Caso Politécnico Internacional Participatory Model of the Action Plan for the Implementation of the Institutional Sustainability Policy. Case Politécnico Internacional <i>Esperanza Padilla-Murcia y Adriana Carolina Luque-Forero</i>	64
<b>Capítulo 6.</b> Compromiso de la Universidad de Murcia con la Economía Circular a través del Programa ODSesiones The commitment of the University of Murcia to the Circular Economy through the ODSesiones program <i>José Manuel Santos Jaén, Inés López López, Amelia Pérez García y Antonio José Carrasco Hernández</i>	81
<b>Capítulo 7.</b> Sistema de Gestión de Residuos Sólidos para Sólidos para Instituciones de Educación Superior. Periodo 2015-2019 Solid Waste Management System for Solids for Higher Education Institutions. 2015-2019 <i>Lidia Rosa Saldivar de Salinas, Luz Villar, Vanessa Valleau y Oscar Barrios</i>	102
<b>Capítulo 8.</b> Sostenibilidad y resiliencia a los desastres y cambio climático en las instituciones de educación superior de las Américas y el Caribe Sustainability and Resilience to Disasters and Climate Change in Higher Education Institutions of the Americas and the Caribbean <i>Víctor Manuel García Lemus</i>	115

# Índice



<b>Sección II. Interacciones con actores y entorno</b>	<b>130</b>
<b>Capítulo 9.</b> Vinculación DCA UNS- AER INTA Bahía Blanca-sector productivo: indicadores para la gestión de la sustentabilidad de PyMEs agropecuarias en ambientes frágiles de Argentina DCA UNS- AER INTA Bahía Blanca -Productive Sector Linkage: Indicators for Sustainability Management of Agricultural SMEs in Fragile Environments in Argentina <i>Liliana Scoponi, Andrea Lauric, Carlos Torres Carbonell y Gerónimo De Leo</i>	<b>131</b>
<b>Capítulo 10.</b> Fortalecimiento de tramas socio-productivas para una transición ambientalmente sostenible y socialmente justa: el caso del Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Strengthening socio-productive networks for an environmentally sustainable and socially just transition: the case of the Open Laboratory for Innovation and Circular Economy <i>Sebastián Carengo y Lucas Becerra</i>	<b>149</b>
<b>Capítulo 11.</b> Proyecto “Tapitas por los Chicos”: Maquinas Recicladoras de Plástico Project “Tapitas for the Boys”: Plastic Recycling Machines <i>Luis Jaime Huallpara Guerrero, Gabriel Cabezas y Juan Pablo Villazón</i>	<b>164</b>
<b>Capítulo 12.</b> Modelo integrador de Economía Circular artesanal para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy Integrative Model of Artisanal Circular Economy for the neighboring communities at Nevado del Cocuy <i>Francisco Javier Vargas Ortiz, Giovanni Sánchez Rojas y Lina Isabel Solano Martínez</i>	<b>171</b>
<b>Capítulo 13.</b> Experiencias significativas en la construcción de la mesa departamental economía circular en el departamento del Quindío Colombia Significant Experiences in the Construction of the Departmental Circular Economy Roundtable in the Department of Quindío Colombia <i>Fabio Mauricio Upegui Botero, John Jairo Ruiz Salazar y Mario Alberto Sandoval Leal</i>	<b>183</b>
<b>Capítulo 14.</b> Autogestión de Acueductos Veredales: Enfoque estratégico en el contexto del desarrollo sostenible en el departamento de Boyacá Self-management of Acueductos Veredales: Strategic approach in the context of sustainable development in the department of Boyacá <i>Oscar Alberto Alarcón Pérez, Luis Felipe Amaya González, Margarita Avellaneda Vargas y Juan Carlos Castillo González</i>	<b>195</b>
<b>Capítulo 15.</b> Circularidad en la industria manufacturera de alimentos: caso de sinergia de la Universidad Marista de Mérida y Galletas Dondé Circularity in the food manufacturing industry: case of synergy between Universidad Marista de Mérida and Galletas Dondé <i>Francisco Iván Hernández Cuevas, Andrea Albores Sosa, María Pía Mc Manus Gómez y Javier Becerril García</i>	<b>205</b>

# Presentación



## Roberto Escalante

Secretario General de la UDUALC

**ID** Es Doctor Honoris Causa por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Doctor en Desarrollo Rural por la Universidad de Londres (Wye College), tiene una Maestría en Desarrollo Agrario en la Universidad de Londres (University College London) y una licenciatura en economía en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus estudios se han enfocado en mejorar los aspectos de una agricultura sustentable, desde una perspectiva económica que tiene en cuenta la equidad social que acapare las necesidades de nuestros países.

[Regresar al Índice](#)

Como hemos señalado en publicaciones anteriores, las relaciones de las universidades con los actores productivos están inmersas en un proceso de acelerados cambios de distinto orden, conmocionadas por los extraordinarios desafíos que se presentan en la sociedad contemporánea, así como por las diversas transformaciones en las universidades y en los propios actores de la producción.

Las instituciones que auspiciamos la consulta a las universidades, que dio origen a esta obra, seguimos acuciosamente esos distintos cambios, procurando identificar tendencias relevantes con las que podamos contribuir a la sociedad y a la comunidad universitaria.

En este caso operó, como un imperativo, el explorar la relación de las actividades de vinculación de las universidades con lo que probablemente constituye uno de los mayores desafíos contemporáneos de la humanidad, el cambio climático. Ello nos llevó a considerar las interacciones de las actividades universitarias en relación con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas en la Estrategia 2030.

En ese complejo contexto nos pareció que la Economía Circular resultaba el modo de actividad productiva ideal a impulsar por las universidades para conjuntar el objetivo general de desarrollo de la sociedad que siempre está detrás de las actividades de vinculación de las universidades con el mundo productivo, con respecto a impulsar nuevas maneras de producir que tengan por objetivo promover que las mismas se cumplan asegurando la sostenibilidad ambiental y el futuro de los espacios vitales de la especie.

En realidad, tanto en la Fundación para el Análisis Estratégico y el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa (FAEDPYME) como en la Red Universidad-Empresa ALCUE (REDUE-ALCUE) y en la Unión de Universidades de América Latina y El Caribe (UDUALC) teníamos conocimiento de múltiples casos donde las universidades iberoamericanas vienen desarrollando



la preocupación por impulsar esta modalidad de actividad económica, tanto en las propias instituciones como en sus relaciones con el entorno.

Por lo tanto, con este proyecto, como en los otros dos similares realizados en los que convocamos a las universidades para que dieran a conocer sus actividades relacionadas con la temática de la convocatoria, nos movió el mismo objetivo: ayudar a dar visibilidad a las actividades que continuamente desarrollan las universidades en beneficio de la sociedad. En este caso, en particular, con el impulso al cambio de los modos de actividad económica en la dirección de crear nuevos modos de producción y consumo que promuevan la sostenibilidad ambiental.

También en esta ocasión, encontramos una generosa respuesta de un buen número de universidades a nuestra convocatoria compartiendo sus siempre enriquecedoras y variadas modalidades de la vinculación en este tema.

Esperamos que este pequeño ejercicio contribuya a motivar a más universidades para que integren la temática de la Economía Circular en su agenda.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Escalante, R. (2023). Presentación. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 5-6). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

p 4. [https://www.freepik.es/foto-gratis/surtido-bodegones-estilo-vida-sostenible\\_15175482.htm#query=economia%20circular&position=49&from\\_view=search&track=ais&uuiid=e315be09-039f-4473-8b4d-bf16ebe805db](https://www.freepik.es/foto-gratis/surtido-bodegones-estilo-vida-sostenible_15175482.htm#query=economia%20circular&position=49&from_view=search&track=ais&uuiid=e315be09-039f-4473-8b4d-bf16ebe805db)

# Introducción



## Celso Garrido Noguera

Profesor Distinguido de la Universidad Autónoma Metropolitana (México)

 [garridocelso@hotmail.com](mailto:garridocelso@hotmail.com)

**ID** Profesor de tiempo completo del Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, desde 1980. Ha sido fundador y participante de numerosas redes y proyectos internacionales; fundador y actual Secretario de la Red Universidad-Empresa ALCUE, integrada por veinticuatro universidades Iberoamericanas. Realiza investigaciones para diversas instituciones del país y el extranjero (CEPAL, BID, OEA, BMV, IMP). Ha publicado diversos libros y artículos en el país y en el extranjero.



## Domingo García Pérez de Lema

Profesor Universidad Politécnica de Cartagena (España)

 [domingo.garcia@upct.es](mailto:domingo.garcia@upct.es)

**ID** Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales y Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad en la Universidad Politécnica de Cartagena. Consultor especializado en Planes de Viabilidad y Valoración de Empresas. Director de la Cátedra Emprendedores y Director de la Oficina de Emprendedores en la UPCT. Director del Observatorio Económico de la Pyme de la Región de Murcia. Presidente de la Comisión de Valoración y Financiación de Empresas en la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. Co-Director de la Fundación Análisis Estratégico para el Desarrollo de la Pyme (FAEDPYME).

[Regresar al Índice](#)

La obra que hoy ponemos a disposición de los lectores presenta los resultados del proyecto promovido conjuntamente por FAEDPYME, la RedUE ALCUE y la UDUALC, por el cual se convocó a las universidades de Iberoamérica para que propusieran trabajos que dieran a conocer las acciones, estrategias y políticas que desarrollan en favor del impulso de la llamada Economía Circular, en el marco de las contribuciones de estas instituciones para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas en la Agenda 2030.

Para esto se implementó una metodología de *Crowdsourcing* de prácticas sociales mediante una convocatoria pública por Internet dirigida a las universidades que quisieran colaborar en el proyecto presentando trabajos sobre el tema. Esto lo hicimos estableciendo términos de referencia y métodos de selección que fueron aplicados en el procesamiento de la convocatoria.

En respuesta a nuestra convocatoria tuvimos una generosa respuesta por un conjunto de instituciones, de lo cual seleccionamos los 15 casos que conforman este volumen.

Estos se desarrollan en instituciones de 6 países de Iberoamérica (Argentina, Bolivia, Colombia, España, México y Paraguay), así como en una red regional de universidades para la Reducción del Riesgo de Desastres, integrada por un grupo de 17 países de América Latina y El Caribe (ALC). Lo anterior nos permite decir que esta obra ofrece un panorama razonablemente diverso sobre la compleja y heterogénea realidad sobre el tema entre las universidades de la región.

Con estos trabajos buscamos contribuir a dar visibilidad a las múltiples acciones sobre el tema que llevan a cabo cotidianamente las universidades y académicos en Iberoamérica en este campo, lo que tiene interés en sí mismo, pero también servirá para motivar a otras universidades a aprender y emprender acciones similares, así como para destacar ante otros actores sociales la importancia de las contribuciones que hacen las universidades en beneficio de las comunidades en las participan.

Agradecemos por este medio a las instituciones y a los académicos que tuvieron la generosidad de compartir su tiempo y sus conocimientos en este proyecto.



## Las universidades ante la temática de la Economía Circular y su vinculación con los actores productivos

La problemática de este proyecto forma parte de una de carácter más general que es compartida por las instituciones que lo promovieron e impulsaron, como es la relativa a la vinculación de las universidades con los actores productivos, mediante lo cual contribuye a impulsar el desarrollo económico social progresivo y sostenible.

Sin embargo, la temática de la vinculación ha tenido una importante evolución en el contexto de la creciente crisis ambiental que atraviesa la humanidad. Esta crisis es producto, en gran parte, de los modelos productivos lineales caracterizados como “extraer-transformar-consumir-desechar” que siguieron las empresas en la expansión de la economía industrial.

Estos problemas han sido percibidos hace largo tiempo, llevando a explorar soluciones alternativas bajo el concepto de “economía circular” propuesto por Boulding (1996), entre otros, en los sesenta del Siglo pasado (Andrade et. al., 2022). Pero la situación se ha incrementado marcadamente en los últimos años con el agravamiento acelerado de la crisis ambiental, intensificando el interés por impulsar la economía hacia la señalada modalidad.

De una manera esquemática, la economía circular debería operar con base en los principios de las 4R's, por sus siglas en inglés (*reduce, reuse, recycle, recover*), para lo cual se debe rediseñar el modo en que se consume,

se produce y se interactúa en esta economía. Todo ello visto desde una perspectiva holística, lo que implica considerarla a nivel macro, meso y micro.

Sin embargo, este concepto de economía circular caracteriza una realidad compleja y multifacética, por lo que aún presenta problemas para su precisión conceptual, dependiendo del actor desde el que se considere. Este es el caso cuando se le define desde la perspectiva empresarial como lo propone la Fundación Macarthur<sup>1</sup>, o cuando se le considera desde el ámbito de la política pública internacional como lo muestran, por ejemplo, los Planes de Acción sobre el tema implementados por la Unión Europea<sup>2</sup>.

Más afín a nuestra problemática, cabe señalar el abordaje del tema desde una perspectiva sistémica social como la que se ofrece al articularlo dentro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos para la citada Agenda para el Desarrollo Sustentable<sup>3</sup>. Como puede verse en la Figura 1, la economía circular tiene incidencia en ocho de dichos ODS, lo que sugiere que es de amplio impacto social.

Lo anterior explica que el concepto de la economía circular esté cargado de tensiones sociales atendiendo a los distintos intereses y objetivos de los actores sociales desde la que se la considere.

Figura 1. La economía circular y los ODS



Fuente: Maqueda (2023).

1 La Fundación Ellen Macarthur de gran influencia sobre el tema en el sector privado a nivel internacional propone la siguiente definición de economía circular “Una economía circular es restaurativa y regenerativa por diseño, y tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su mayor utilidad y valor en todo momento. El concepto distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico busca, en última instancia, desacoplar el desarrollo económico global del consumo finito de recursos. Impulsa objetivos estratégicos claves, como la generación de crecimiento económico, la creación de empleo y la reducción de los impactos ambientales, incluidas las emisiones de carbono”. <https://foroekonomiacircular.com/la-economia-circular/#:~:text=De%20acuerdo%20a%20la%20fundaci%C3%B3n,entre%20ciclos%20t%C3%A9cnicos%20y%20biol%C3%B3gicos>

2 Ver <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/comision-europea/>

3 Ver <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

En el caso de las universidades, estas tendencias de cambio hacia la economía circular han tenido dos niveles de impacto significativo desde lo que se considera el problema en los trabajos que componen la presente obra.

El primer nivel es el que está produciendo al nivel de la organización y de las actividades de estas instituciones, mientras que el segundo es el que ocurre en el ámbito de la vinculación de las universidades con los sectores productivos. Todo esto significa que las mismas están teniendo que asumir una nueva agenda en atención a esta temática.

### Impacto en las universidades

Tradicionalmente, las universidades han sido actores significativos en el ecosistema del conocimiento social, donde con su producción de Ciencia y Tecnología (CyT) y en el desarrollo de la educación a nivel superior han establecido un contexto dinámico de relaciones con los distintos actores de los sectores productivos. Dentro de ese cuadro general, la evolución hacia la economía circular remite a desarrollar, en las universidades, nuevas capacidades en el campo de la docencia y la investigación, así como en sus configuraciones organizacionales y condiciones operativas y en su interacción con los otros actores sociales, en particular los que operan con los sectores productivos. Todo esto con el fin de dar respuesta a las necesidades propias y de la sociedad que se generan con dicha evolución.

Para ello las universidades están ofreciendo programas educativos y de formación en economía circular, lo que implica incorporar contenidos relacionados esa temática en programas de grado y posgrado, así como la creación de cursos específicos al respecto, con el fin de promover la conciencia y la disponibilidad de capacidades para un impulso positivo de la economía circular.

En investigación, las universidades buscan promover estudios que permitan comprender mejor los principios y conceptos de la economía circular, así como desarrollar soluciones innovadoras en este campo. Múltiples equipos de investigadores universitarios están estudiando diferentes aspectos como el diseño de productos y servicios sostenibles, la gestión de residuos, la optimización de los procesos de producción y la implementación de modelos de negocio circulares. Por otra parte, estas instituciones desarrollan programas para organizar sus actividades internas en línea con los enfoques de la economía circular, con programas de reciclado de residuos y en la configuración de sus procesos operativos, entre otros aspectos.

En una dimensión más general, las universidades organizan conferencias, seminarios y actividades de divulgación para aumentar la conciencia de la comunidad académica y de la sociedad en general, promoviendo un cambio de mentalidad hacia prácticas compatibles con la economía circular y prácticas más sostenibles en términos ambientales.



Con todo lo anterior, las universidades están asumiendo exigencias de cambio que de alguna manera prolongan lo que venían desarrollando desde los noventa siglo pasado, cuando con el auge de la economía de la innovación surgieron concepciones que proponían que esas instituciones debían asumir la perspectiva de “universidades emprendedoras”, al centrar sus actividades hacia desarrollar las visiones y conductas promotoras del emprendimiento económico, objetivo central de su actividad (Etzkowitz y Ledsdorff, 2000).

En el marco de los problemas ambientales actuales y dada la importancia de las actividades de las universidades para contender con los mismos, algunos autores están promoviendo la idea de que sería conveniente apoyar los esfuerzos de las universidades al respecto, con acciones colectivas que configuren modelos de “Universidades para la Educación en la Economía Circular” (Qu y Shevchenko, 2019). En esta misma línea de reflexión, también se destaca el hecho de que las acciones de las universidades en esa dirección deberían verse respaldadas con la provisión de recursos públicos para que puedan asumir los elevados costos que ello genera.

## Vinculación de las universidades con el ecosistema de la Economía Circular

Desde una perspectiva general, es reconocido que, con su vinculación con los sectores productivos, las universidades potencian el alcance de las actividades de los actores que operan en los mismos al transferirles los conocimientos científicos y tecnológicos que producen.

Para esa vinculación con los sectores productivos en el nuevo contexto de impulso a la economía circular, las universidades adaptan a las nuevas condiciones algunas de las modalidades que tradicionalmente desarrollaban para esos fines. Tal es el caso de las actividades de investigación aplicada y transferencia de tecnología que realizan en colaboración con empresas y organizaciones relacionadas con la economía circular. Estas investigaciones pueden enfocarse en desarrollar nuevas tecnologías, procesos o productos que promuevan la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de recursos, o abordar desafíos específicos en áreas como la gestión de residuos, la eficiencia energética, el diseño de productos sostenibles, entre otros con lo que pueden contribuir a desarrollar soluciones innovadoras.



Asimismo, estas instituciones impulsan programas de incubación y aceleración de emprendimientos relacionados con la economía circular, en los que brindan apoyo técnico, asesoramiento empresarial, acceso a redes de contactos y financiamiento a emprendedores que desarrollan soluciones innovadoras en este ámbito. Dentro de este orden de la vinculación, las universidades pueden proporcionar a empresas espacios de trabajo, laboratorios y acceso a infraestructuras especializadas para el desarrollo de prototipos y pruebas.

Un aspecto relevante en la colaboración de las universidades con los sectores productivos para el impulso de la economía circular es el que resulta de la oferta de programas para la formación y capacitación especializada en temas de economía circular. Estos pueden incluir cursos de educación continua, diplomados o programas de maestría que brinden a los profesionales las competencias necesarias para abordar los desafíos de la economía circular en sus respectivos campos. Además, las universidades pueden desarrollar materiales didácticos y recursos educativos para difundir hacia la sociedad los conceptos y principios de la economía circular.

En una dimensión más amplia, las universidades pueden lograr una vinculación efectiva con la economía circular promoviendo o participando en la construcción de diversos ecosistemas y plataformas de colaboración. Estos entornos les permiten la interacción con diferentes actores, como empresas, organismos públicos y sociedad civil, fomentando la cooperación, la generación de conocimientos y la implementación de soluciones en el ámbito de la economía circular. Es-

tos ecosistemas pueden tener distintas modalidades como son las siguientes.

De una parte, los parques científicos y tecnológicos que proporcionan un entorno propicio para la colaboración entre universidades, empresas y centros de investigación. Estos espacios físicos permiten el intercambio de conocimientos, la creación de redes de contactos y la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo. Además, ofrecen servicios de incubación y aceleración de emprendimientos relacionados con la economía circular.

Asimismo, pueden crear Centros de investigación y laboratorios colaborativos, en lo que proporcionan un espacio donde investigadores, académicos y profesionales pueden trabajar en conjunto para abordar desafíos específicos de la economía circular. Estos centros facilitan la generación de conocimientos, el desarrollo de tecnologías y la realización de pruebas y experimentos a gran escala.

Por otra parte, el desarrollo de redes y consorcios académicos permiten a las universidades colaborar en proyectos conjuntos, compartir recursos y conocimientos, y promover la investigación y la educación en el campo de la economía circular. Estas redes pueden estar formadas por universidades a nivel local, nacional o internacional, y pueden abarcar diferentes disciplinas y áreas de conocimiento.

También, el establecer plataformas de colaboración público-privada es fundamental para promover la vinculación de las universidades con la economía circular. Estas plataformas reúnen a representantes del sector empresarial, organismos gubernamentales, universidades y otros actores relevantes. Facilitan la identificación de desafíos y oportunidades, la definición de agendas de investigación y desarrollo y la implementación de proyectos piloto y programas conjuntos.

Finalmente, las asociaciones y alianzas estratégicas permiten establecer espacios de colaboración con organizaciones y empresas del sector público y privado que estén comprometidas con la economía circular. Estas asociaciones pueden incluir acuerdos de colaboración en investigación, programas de formación conjuntos, intercambio de conocimientos y recursos, entre otros. La colaboración a largo plazo fortalece la capacidad de las universidades para abordar desafíos complejos y promover soluciones innovadoras.

Estos ecosistemas de vinculación proporcionan un entorno colaborativo en el que las universidades pueden

interactuar con diversos actores para impulsar la investigación, la innovación y la aplicación de prácticas sostenibles en la economía circular. La cooperación entre estos actores es esencial para abordar los desafíos complejos y promover una transición exitosa hacia un modelo económico más circular.

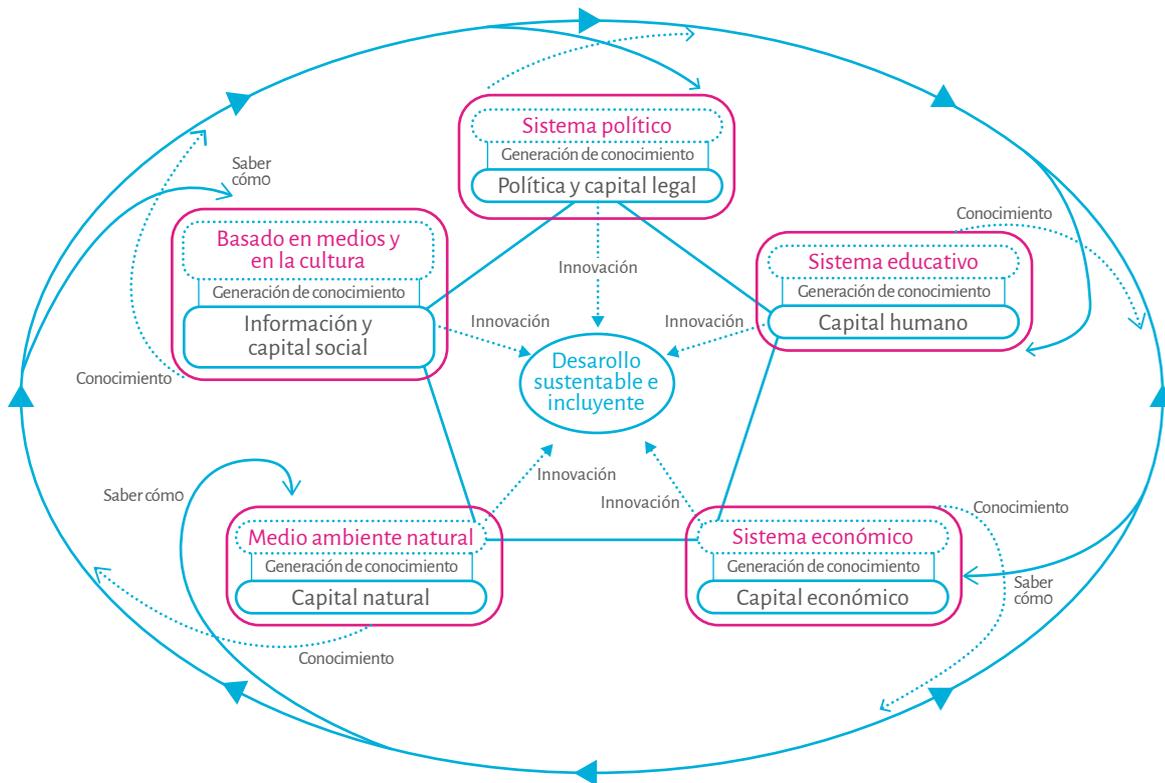
En una perspectiva más amplia en Garrido (2022) se destaca lo relativo a la evolución que ha tenido el modelo de la vinculación de las universidades con los sectores productivos identificado como “Triple Hélice” para la innovación empresarial, derivado de la crisis ambiental a nivel global. Es así como se propone la figura de la Quintuple Hélice que engloba a las dos anteriores, para incluir ahora el “entorno natural” que constituye la quinta hélice en la metáfora. Con ella se destaca la transición a una modalidad socioecológica de la sociedad y la economía en el presente siglo, donde el medio ambiente debe integrarse dentro del cuadro de la producción del conocimiento de la innovación empresarial para generar un desarrollo sustentable. Esta Quintuple Hélice muestra el desafío central que la caracteriza en tanto se trata de que para lograr ese desarrollo sustentable deberá resolverse el modo de articular el combate al calentamiento global dentro de un modelo de innovación económica, donde la tecnología, la innovación y el emprendimiento son los conductores de la sociedad del conocimiento.

Dentro esto, los autores conciben una dinámica sugerente en las relaciones entre innovación y educación que resultan de interés para nuestro estudio, lo que se representan en la Figura 2.

Como puede verse en la Figura 2, los autores proponen que la Quintuple Hélice constituya un modo de articular cinco grandes fuerzas (Capital material, capital humano, capital económico, política y capital legal, información y capital social) para lograr de conjunto un desarrollo sustentable e incluyente. Esto sugiere lo que dicho estilo de desarrollo debería significar para la “eco-innovación” y la “eco-empresarialidad” para el presente y el futuro.

En esta Quintuple Hélice, el conocimiento junto con los “agentes humanos” constituye el elemento fundamental, ya que al circular entre los actores se convierte en innovación empresarial e impacto en la economía. En consecuencia, hacer que el desarrollo sostenible sea determinante para el progreso social significa que cada uno de los cinco subsistemas (hélices) tenga a disposición los activos necesarios con relevancia social y académica para su uso. Esto último deja claro el pa-

Figura 2. El Modelo de la “Quíntuple Hélice” y sus funciones



Fuente: Carayannis et al. (2012)

pel que se espera cumplan las universidades al servicio de este modo social de producción dominado por la dinámica innovadora empresarial.

Estos autores desarrollan luego los modos en que deberían cumplirse las funciones en cada una de las cinco hélices para asegurar una correlación positiva entre desarrollo sustentable e innovación económica, lo que escapa a los alcances de este trabajo.

## El contenido de la obra

Los trabajos comprendidos en este volumen están presentados en dos secciones. La primera agrupa estudios sobre distintos modos en que la problemática de la economía circular incide en las propias universidades, mientras que en la segunda sección se encuentran trabajos que abordan distintas dimensiones de la interacción de las universidades con su entorno socio productivo y los actores que operan en el mismo.

En la primera de dichas secciones se encuentran ocho capítulos. En el capítulo uno, Lottersberger et. al. presentan el “Programa UNLBio” con el que buscan promover la formación universitaria en emprede-

durismo, así como incentivar y motivar el desarrollo de proyectos finales o tesis enmarcadas en la economía circular, con impacto social, ambiental y que fomenten el agregado de valor en bio.

En el capítulo dos, Andrés y Colli abordan la forma en que Aceleradora Litoral, una aceleradora universitaria que forma parte del ecosistema emprendedor argentino, integra los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 tanto para sí misma como para las empresas y proyectos que evalúa e invierte.

En el capítulo tres, Maccagno et. al. describen el caso de la Universidad Nacional de Moreno y cómo esta, desde su creación, ha avanzado en materia de educación, investigación, vinculación tecnológica y extensión y cómo ha integrado los Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 2022/2027 considerando los 17 ODS marcos básicos para la orientación de las actividades de investigación y desarrollo de la universidad.

En el capítulo cuatro, Velásquez y Molina analizan, valoran y proponen acciones sostenibles, referidas a la responsabilidad social de la universidad Núr, conclu-



yendo que la universidad tiene pendientes resultados desde la perspectiva de la economía circular y de los 17 ODS, detallando algunos factores que pueden obstaculizar la implementación de las acciones propuestas para generar acciones en perspectiva de los 17 ODS y promover el fortalecimiento de sus ecosistemas.

En el capítulo cinco, Padilla y Luque presentan el caso del Politécnico Internacional, una institución de formación técnica-tecnológica de Bogotá, donde se está diseñando un modelo de plan de acción participativo, para implementar la Política de sustentabilidad institucional (PSI) con el fin de promover cambios en el estilo de vida que favorezcan la sustentabilidad y la economía circular, tanto en la vida cotidiana como en el quehacer profesional.

En el capítulo seis, Santos et. al. describen cómo la Universidad de Murcia lleva a cabo diferentes acciones para promocionar el desarrollo sostenible en sus tres ámbitos: ambiental, económico y social. También detallan la implementación del proyecto ODSesiones, que es un proyecto cuya finalidad es sensibilizar a la comunidad universitaria sobre los ODS y transformar su entorno más cercano.

En el capítulo siete, Saldivar et. al. reportan sobre la investigación que se realizó en la Universidad Nacional de Asunción de Paraguay y tuvo por objetivo general diseñar un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos que incluya programas de clasificación y tratamiento de residuos sólidos, tecno-

logía, actividades de concienciación ambiental, estrategias para almacenamiento temporal y disposición final que pueda aplicarse en las distintas facultades.

En el octavo y último capítulo de esta sección García describe los principales resultados del proyecto de Incorporación de Reducción del Riesgo de Desastres en la Educación Superior de Latinoamérica y el Caribe, para los períodos 2016 – 2017 y 2018-2019. Proyecto llevado a cabo por la Red Universitaria de las Américas y el Caribe para la Reducción del Riesgo de Desastres -REDULAC/RRD.

La segunda sección del libro, que presenta los casos de las universidades con otros actores y con el entorno, cuenta con siete capítulos. En el capítulo nueve, Scoponi et. al. comparten el desarrollo de un modelo de indicadores para medir progresos en el desempeño innovativo sostenible de pequeñas y medianas empresas agropecuarias del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, con el fin de generar prácticas agropecuarias hacia modelos productivos más sostenibles, esto ante la creciente presión por lograr seguridad alimentaria y al mismo tiempo evitar la degradación de los recursos naturales atendiendo el cambio climático. Dicho modelo es resultado de un convenio entre el Departamento de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Sur (Argentina) y la Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca y Cnel. Rosales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Bordenave.

En el capítulo diez, Careno y Becerra comparten la experiencia del Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LabIEC) radicado en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Dicha experiencia se enmarca en una estrategia de producción de conocimiento colaborativa que impulsa el LabIEC para la construcción de una perspectiva de Economía Circular situada que atienda a las particularidades y características del territorio.

En el capítulo once, Huallpara et. al. Describen el Proyecto “Tapitas por los Chicos”: Maquinas Recicladoras de plástico, el cual fue elegido como uno de los ganadores de la Convocatoria al Fondo de Iniciativas Ciudadanas (FIC), financiado por la Cooperación Sueca y la WWF Bolivia con el apoyo administrativo de la Fundación AMIGARSE. Este proyecto se implementó desde la Universidad UTEPSA.

En el capítulo doce, Vargas et. al. comparten el modelo integrador de Economía Circular artesanal para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy, el cual es diseñado por el grupo de investigadores de la Universidad Antonio Nariño (UAN), proyecto multidisciplinar que ha generado interacción con las comunidades de la Provincia de Gutiérrez, Departamento de Boyacá, pudiendo dar asesorías a las agremiaciones lácteas, productores artesanales y comunidad de la zona, así como generar alianzas estratégicas con la gobernación del departamento a través del Servicio Nacional de aprendizaje, SENA.

En el capítulo trece, Upegui et. al. hablan sobre la integración, en el Departamento del Quindío, de la iniciativa Clúster de Economía Circular. Iniciativa que reúne en su grupo de empresas a un gran número de organizaciones pertenecientes a los diferentes sectores productivos de la región, generando procesos y productos que dan valor a las cadenas productivas, teniendo como común denominador la optimización de los recursos, el mayor nivel de aprovechamiento de diversos materiales y la mitigación de los impactos ambientales en los procesos productivos.

En el capítulo catorce, Alarcón et. al. exponen varios puntos de vista de los Acueductos Veredales, tomando

como caso de estudio aquellos ubicados en el contexto del Departamento de Boyacá – Colombia, centrándose en la regulación de los mismos y recopilando las problemáticas que los aquejan en esta región.

Finalmente, en el capítulo quince, Hernández et. al. describen los resultados del análisis del nivel de circularidad alcanzados por la empresa de galletas Dondé en colaboración con la Universidad Marista de Mérida, utilizando el marco de Circularidad Material a nivel de empresa y el trabajo verde, mostrando un nivel de circularidad alto con áreas de oportunidad enfocadas a elementos de la cadena de suministros, donde los elementos identificados permiten cubrir, a través de la colaboración industria-universidad, estrategias y acciones encaminadas a mejorar el desempeño de las actividades en materia de economía circular de la organización y a su vez, a fortalecer las dinámicas micro y macro para el fomento de la innovación en la región.

Este amplio y diverso cuadro ofrecido por los trabajos que componen la obra, le dará al lector la oportunidad de tener un panorama de las distintas contribuciones que realiza un conjunto de universidades iberoamericanas para contribuir de otra manera a desarrollar sus propias actividades en armonía con la naturaleza, al tiempo que procuran interacciones con los actores y su entorno en la dirección de promover ecosistemas con vocación de sostenibilidad ambiental.

## Agradecimientos

No queremos cerrar esta introducción sin hacer un reconocimiento a las siguientes personas que fueron centrales para la concreción del proyecto y de esta obra. En primer lugar, a la Maestra Verónica Vega Montoya, Coordinadora Operativa de la REDUE ALCUE, quién tuvo a su cargo la coordinación del conjunto de las actividades del proyecto, tanto en lo que hace a la relación con los autores como la supervisión de la investigación realizada y de la maquetación. En segundo lugar, al Diseñador Juan Carlos Illera Bedoya que tuvo a su cargo el diseño y maquetado del presente libro.

## Referencias

- Andrade, C., Selosse, S., y Maizi, N. (2022). *Thirty years since the circular economy concept emerged: has it reached a consensus*. Les Cahiers de Chaire, Université PSL, Paris. <https://hal.science/hal-03512799>
- Boulding, K. (1966). The Economics of Spaceship Earth. En H. Jarrett (Ed.) *Environmental Quality in a Growing Economy*, (pp. 3-14). Baltimore MD, USA: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press. [http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/thoc/readings/boulding\\_spaceshipearth.pdf](http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/thoc/readings/boulding_spaceshipearth.pdf)

- Carayannis, E., Barth, T. y Campbell, D. (2012). *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*. Journal of Innovation and Entrepreneurship, 1, 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Qu, D., y Shevchenko, T. (2019). *Universities as a driving force for circular economy implementation in China*. Universidad Nacional Agraria, Boletín SNAU No 1 (79) (Ukrania) <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/8609/1/1.pdf>
- Garrido, C. (2022). Vinculación Universidades-Sectores productivos, Cambio de Época y Sociedad Contemporánea. Revista Integración y Conocimiento. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/38430/38483>
- Etzkowitz, H. y Ledsdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. <http://www.oni.uerj.br/media/downloads/1-s2.0-S0048733399000554-main.pdf>
- Maqueda, M. (2023). *Los ODS y la Economía Circular, Bioeconomía*. <http://bionomia.eco/es/2023/01/22/los-ods-y-la-economia-circular/>



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Garrido-Noguera, C. y García-Pérez-de-Lema, D. (2023). Introducción. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 7-16). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

- p 8. [https://www.freepik.es/foto-gratis/grafico-soporte-global-continente-mapa-mundo\\_17117708.htm#query=latinoamerica&position=18&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/grafico-soporte-global-continente-mapa-mundo_17117708.htm#query=latinoamerica&position=18&from_view=search&track=sph)
- p 10. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible\\_38687422.htm#query=ODS&position=9&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible_38687422.htm#query=ODS&position=9&from_view=search&track=sph)
- p 11. [https://www.freepik.es/foto-gratis/puesta-sol-sobre-horizonte-urbano-naturaleza-encuentra-arquitectura-generada-ia\\_48631797.htm#query=university%20sustentable&position=29&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/puesta-sol-sobre-horizonte-urbano-naturaleza-encuentra-arquitectura-generada-ia_48631797.htm#query=university%20sustentable&position=29&from_view=search&track=ais)
- p 14 [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-lateral-hombre-que-trabaja-proyecto-energia-eolica-ecologica-planes-papel\\_12389094.htm#page=2&query=university%20sustentable&position=15&from\\_view=search&track=ais#position=15&page=2&query=university%20sustentable](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-lateral-hombre-que-trabaja-proyecto-energia-eolica-ecologica-planes-papel_12389094.htm#page=2&query=university%20sustentable&position=15&from_view=search&track=ais#position=15&page=2&query=university%20sustentable)

# Sección I. Universidades



# CAPITULO 1

## Programa UNLBio y su rol en la economía circular de la región

*UNLBio Program and it's Role in the Region's Circular Economy*



**Javier Lottersberger**

Profesor, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

 [javierl@unl.edu.ar](mailto:javierl@unl.edu.ar)

 Doctor en Ciencias Biológicas; Bioquímico; Secretario de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.



**Romina Andrea Joris**

Jefe de Trabajos Prácticos Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. Coordinación del Programa UNLBio de la Secretaría de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

 [rjoris@fbc.unl.edu.ar](mailto:rjoris@fbc.unl.edu.ar)

 Posgrado en Biotecnología, Industria y Negocios; Licenciada en Biotecnología, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.



**Julieta Lottersberger**

Coordinadora, laboratorio biotecnológico de uso común "B-LAB", Parte Tecnológico del Litoral Centro, Santa Fe, Argentina.

 [jlotters@unl.edu.ar](mailto:jlotters@unl.edu.ar)

 Licenciada en Biotecnología, Universidad Nacional del Litoral. Integrante del Programa UNLBio, de la Secretaría de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.



**Ana Emilia Espinosa**

Becaria, Programa UNLBio de la Secretaría de Vinculación y Transferencia Tecnológica, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

 [aespinosa@unl.edu.ar](mailto:aespinosa@unl.edu.ar)

 Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) cuenta con más de 140 carreras de grado y pregrado, sin embargo, para más de la mitad se realiza un trabajo final o tesina con el fin de obtener el título. Con base en estos datos, se hace la propuesta de un proyecto por medio de una convocatoria para que los alumnos y graduados puedan identificar posibles oportunidades de negocio y evaluar la posibilidad de valorización de sus trabajos. Desde el Programa UNLBio se creó dicha convocatoria, cuyo objetivo es fomentar el emprendedurismo en todas las carreras de grado de la UNL, a partir de los proyectos finales de carrera o tesinas con potencial proyección de negocios. La finalidad del proyecto y del Programa UNLBio es colaborar para que las producciones científico-académicas que han sido objeto de las instancias de tesinas o trabajos finales de carrera puedan proyectarse como iniciativas emprendedoras y diseñar un modelo económico-financiero que les permita validarlas como oportunidades de negocio. Los objetivos específicos de la convocatoria son promover la formación universitaria en emprendedurismo, incentivar y motivar el desarrollo de proyectos finales o tesinas enmarcadas en la economía circular, con impacto social y ambiental, y que fomenten el agregado de valor en bio.

**Palabras clave:** universidad; vinculación tecnológica; valorización; emprendedurismo; negocios; oportunidades.

## Abstract

The Universidad Nacional del Litoral has more than 140 undergraduate and graduate courses, more than half of which require a final project or thesis to obtain the degree. Taking these data into account, a project is proposed where a call is opened so that students and/or graduates can identify possible business opportunities and thus, evaluate the possibility of valuing their work. The UNLBio Program created this call which aims to promote entrepreneurship in all UNL undergraduate careers from the final projects or theses with potential business projection. The purpose of the project and of the UNLBio Program is to collaborate so that the scientific-academic productions that have been the object of dissertations or final theses can be projected as entrepreneurial initiatives and design an economic-financial model that allows them to be validated as business opportunities. The specific objectives of the call are to promote university training in entrepreneurship, to encourage and motivate the development of final projects or theses framed in the circular economy, with social and environmental impact and that promote the addition of value in bio.

**Keywords:** University; Technology linkage; Valorization; Entrepreneurship; Business; Opportunities.

## 1. Introducción

La Universidad Nacional del Litoral (UNL) constituye un referente educativo-cultural y un polo de desarrollo social y productivo para la región y el país, con proyección internacional. La UNL es un testigo directo del crecimiento de la ciudad de Santa Fe y del desarrollo de toda una región, cuenta con diferentes programas y acciones para fomentar la capacidad emprendedora, tales como: Programa Emprendedores, Foro de Capital para la Innovación de la Región Centro, Incubación y Desarrollo de Empresas, Programa Primer Empleo, Formulación de Proyectos y el Programa UNLBio.

La UNL, específicamente la Secretaría de Vinculación Tecnológica e Innovación, ha tomado como prioridad la temática bio, por lo cual cuenta en su organigrama con una diversidad de herramientas, programas y acciones que fomentan la capacidad emprendedora de su población activa y la sociedad en esta temática. En este sentido, en 2018 se crea el Programa UNLBio con el propósito de promover y fortalecer la aéreas relacionadas con la innovación, incentivando el abordaje científico de base biológica y su articulación con el sistema productivo, como eje estratégico para un desarrollo económico, social, sustentable y sostenible de la región y el país. Con el programa UNLBio se constituye un marco de trabajo innovador para promover la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) en *bio* a partir de una mirada global, desde la investigación hasta la producción, así como la comercialización y la transferencia de productos con valor agregado para su incorporación en las economías fundamentalmente regionales.

Por medio de este programa se busca planificar distintas actividades, tomando en cuenta las necesidades actuales de la región en relación con la preparación y capacitación específica, la investigación, el desarrollo y la definición de políticas académicas relacionadas con las disciplinas *bio*. Fundamentalmente, se busca promover el desarrollo de emprendimientos que tomen a la economía circular como eje estratégico de producción.

### 1.1 Estrategias y políticas de la universidad frente a la economía circular

La Universidad Nacional del Litoral, a través de la Secretaría de Vinculación Tecnológica e Innovación, ha tomado como prioridad esta temática, como resultado, cuenta en su organigrama con una diversidad de herramientas, programas y acciones que fomentan la capacidad emprendedora de su población activa y la sociedad. Asimismo, tienen como finalidad priorizar aquellas ideas y proyectos que se enmarquen dentro de la economía circular:

- ◆ Programa Emprendedores: incentiva el espíritu emprendedor en la región y promueve la creación de empresas de base tecnológica, productivas e innovadoras. Para ello, lleva adelante tareas de asesoramiento, capacitación e identificación de posibles emprendimientos y brinda apoyo en la búsqueda de financiamiento.
- ◆ Foro de Capital para la Innovación de la Región Centro: es organizado por la UNL junto con otras 18 instituciones. Se trata de un espacio que busca propiciar el encuentro entre emprendedores -que presentan sus planes de negocios y requerimientos de financiamiento- con la comunidad empresarial y los inversores. Como parte de este proceso, el Foro de Capital para la Innovación detecta proyectos o emprendimientos con alto potencial y los da a conocer a inversores interesados en la realización de negocios atractivos.
- ◆ Incubación y Desarrollo de Empresas: la UNL promueve las iniciativas emprendedoras que surgen en el ámbito de la comunidad universitaria, así como en distintos sectores de la sociedad; como resultado propicia la conformación, incubación y puesta en marcha de empresas entre alumnos, docentes, investigadores y graduados. La UNL se encuentra involucrada en procesos de incubación de empresas dentro de sus propios espacios físicos y plataformas, por medio de su intervención en la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica del Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC), entre otros. El PTLC cuenta con una política de promover la incubación y la radicación



de empresas de base tecnológicas amigables con el medio ambiente. En estos espacios se brinda apoyo técnico, capacitación y asesoramiento en gestión, planificación, armado del plan de negocios, comercialización y financiamiento, de esta forma facilita el acceso a todos los servicios especializados de la universidad.

- ◆ Formulación de Proyectos: la UNL interactúa con los sectores productivos a través de diferentes acciones de vinculación tecnológica. Identifica, formula y gestiona solicitudes de financiamiento de proyectos de relación entre universidad-empresa y universidad-Estado a organismos públicos provinciales e internacionales.

## 2. Descripción de las actividades desarrolladas en el caso

La Universidad Nacional del Litoral, en conjunto con la secretaría de Vinculación Tecnológica e Innovación, cada año llevan a cabo distintas acciones de promoción de economía circular, como los concursos: Idea-L Team: “Mi primera Start Up”, ProyectáBio y Proyectá-T.

Idea-L Team: “Mi primera Start Up” se trata de un espacio virtual interactivo para armar o consolidar equipos de trabajo multidisciplinarios, que quieran llevar adelante un emprendimiento o una idea proyecto de base *bio* y convertirlo en *startup*. La iniciativa consta en conformar o consolidar equipos de emprendedores que puedan resolver demandas o problemas *bio*, generando nuevos productos y tecnologías para el sector socioproductivo, para su inserción en la economía circular de la región y el país. Además, esta convocatoria promueve el desarrollo de competencias blandas tales como: habilidades de comunicación, pensamiento crítico, creatividad, interacción social y trabajo cooperativo.

Por otra parte, el concurso ProyectáBio surge del Programa UNLBio como una herramienta para estimular el estado emprendedor en el ámbito estudiantil de las Unidades Académicas y Centros Universitarios, identificando potenciales ideas proyecto de base *bio* y acompañando el crecimiento personal y profesional de los estudiantes emprendedores de carreras de grado y posgrado. La convocatoria busca promover la capacidad emprendedora de estudiantes y recién graduados de la UNL, para impulsar la creación de ideas proyectos de base *bio* con impacto productivo, que fomenten el desarrollo de la economía circular, el agregado de valor para la bioeconomía, la sostenibilidad y sustentabilidad.

Recientemente se lanzó la primera edición del concurso llamado Proyectá-T ¿y si mi trabajo final pudiera ser una oportunidad para emprender? El objetivo de esta propuesta es identificar oportunidades de valorización o proyección en iniciativas emprendedoras a partir de trabajos finales o tesinas de grado de la Universidad Nacional del Litoral con orientación en bio. Además, busca fomentar la formación universitaria en emprendedurismo; incentivar y profundizar el desarrollo de proyectos finales o tesinas de carreras de grado de impacto social, ambiental, que fomente el agregado de valor en bio y la economía circular; asimismo, canalizar los proyectos finales o tesinas hacia las diferentes herramientas y líneas de trabajo asociadas al ecosistema emprendedor; por último, conformar equipos emprendedores con capacidad para la gestión de empresas.

### 2.1. Convocatoria Proyectá-T

Las universidades son organismos que contribuyen al desarrollo económico de la comunidad a través de la formación de capital humano por medio de la enseñanza, la investigación y su potencial aplicación, así como de la transferencia de tecnología y la formación de emprendedores para la creación de empresas. La Universidad Nacional del Litoral cuenta con una gran oferta de carreras de grado para las cuales se requiere realizar un trabajo final o tesina para obtener el título, en este sentido, se les propone a los alumnos, identificar probables oportunidades de negocio y la posibilidad de su valorización.



Las tesis y trabajos finales de carrera constituyen espacios de alta valoración académica en los trayectos universitarios por su función integradora, no sólo de distintos saberes y habilidades adquiridas durante el cursado de una determinada carrera, sino por constituir ámbitos propicios para la interdisciplinariedad, la generación y la transferencia de nuevos conocimientos a los diferentes ámbitos de la sociedad.

La detección de necesidades no cubiertas constituye un elemento estratégico para motorizar la innovación y creatividad para el armado de un emprendimiento. Identificar el problema que la tesina o trabajo final aborda y resuelve, es indispensable para mejorar la sinergia entre la universidad y la sociedad. Formar equipos con capacidades para el desarrollo de la propuesta es otra pieza fundamental para emprender.

La elaboración de un plan de negocios o la evaluación de la viabilidad de una iniciativa, resulta clave como instrumento de gestión para los y las emprendedoras y sus equipos; a la vez que constituye una herramienta de marketing de cara a establecer vínculos con otros actores o terceros que contribuyan a validar.

La idea es colaborar para que las producciones científico-académicas que han sido objeto de las instancias de tesis o trabajos finales de carrera puedan proyectarse como iniciativas emprendedoras y diseñar un modelo económico-financiero que les permita validarlas como oportunidades de negocio.

### 3. Vinculación entre la universidad y otros actores

La Universidad Nacional del Litoral constituye un referente educativo y cultural y un polo de desarrollo social y productivo para la región y el país, con proyección internacional. Para cumplir con todos los objetivos que se propone, la universidad se vincula con distintos actores que hacen posible el éxito, tal es el caso del programa Foro de Capital para la Innovación de la Región Centro, donde la UNL organiza en conjunto con otras 18 instituciones, entre las que destacan el PTLC, la Bolsa de Comercio de Santa Fe y la Unión Industrial de Santa Fe. También, la universidad se encuentra involucrada en procesos de incubación de empresas dentro de sus propios espacios físicos y plataformas, por medio de su intervención en la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica del Parque Tecnológico del Litoral Centro, en la Incubadora de Empresas Idear de Emprendimientos Productivos, cogestionada con la Municipalidad de Esperanza, y en la Incubadora Expresiva de Emprendimientos de Base Cultural, cogestionada con la Municipalidad de Santa Fe. Al mismo tiempo, la Universidad participa del Polo Tecnológico Esperanza y del Polo Tecnológico del Norte Santafesino, estructuras que reúnen al Estado, centros educativos de investigación y desarrollo y empresas para el desarrollo de capacidades de generación e incorporación de innovación tecnológica en la región.

Otras herramientas de reciente creación disponibles en la región para los emprendedores, son el Club de Emprendedores, espacio donde participan la Municipalidad de Santa Fe y el Clúster Tics de Santa Fe, que está destinado a aquellos que quieran crear una empresa como a los



que deseen darle un impulso a través de su desarrollo y crecimiento; y la Aceleradora Litoral, conformada por la UNL, el PTLCy la Bolsa de Comercio que apoya a emprendedores de base científica, facilitando el acceso a inversiones. Los inicios del proceso de incubación se pueden realizar en los Gabinetes para Emprendedores ubicados en todas las unidades académicas o bien en las diferentes incubadoras. IDEAR está conformada por 34 empresas, de las cuales tres desarrollan bioinsumos. El Parque Tecnológico Litoral Centro tiene la política de promover la incubación y la radicación de empresas de base tecnológicas amigables con el medio ambiente, actualmente están radicadas cinco empresas de base tecnológica en I+D+I en *bio*.

#### 4. Impacto en la región

La Universidad Nacional del Litoral es una institución universitaria que promueve el conocimiento, el desarrollo de los recursos humanos y la transferencia de los resultados con amplia aplicación en las ciencias biológicas, lo que abre una perspectiva en los nuevos escenarios productivos y tecnológicos que se presentan a nivel mundial.

La universidad pone sus capacidades científico-técnicas al servicio del desarrollo regional, convencida que es un valor social que sólo se logra a partir de una adecuada sinergia entre el campo académico y científico-técnico, los sectores de la producción, los servicios y los entes gubernamentales. Además, cuenta con una sólida base de investigación en el ámbito de las ciencias de la vida para afrontar los cambios que la sociedad apunta, siempre a la vanguardia en innovaciones, fortaleciendo el agregado de valor a la producción primaria y la sustitución de importaciones.

Desde 2004 hasta la actualidad, la UNL ha participado en aproximadamente 500 proyectos de articulación con el sector productivo a través de diferentes grupos de investigación que se desarrollan en las facultades e institutos de doble dependencia, en el que predominan las ciencias agrarias, la biotecnología, las TIC, la química y las ingenierías. Se destaca la transversalidad de las tecnologías de la información y comunicación, así como su implementación a través del uso intensivo en la cotidianidad, productividad y desarrollo continuo. Las TIC han venido a complementar las soluciones que ofrecen las diferentes áreas del saber a las necesidades sociales, que en un momento podían ser complejas y extensas, pero que hoy pueden llegar a ser tan simples que resultaría casi imposible visualizarnos sin el soporte de la tecnología.

El Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, uno de los centros de doble dependencia, desarrolló la tecnología



HB4 a partir del gen Hahb-4, que confiere a los cultivos tolerancia a la sequía y la salinidad, mejorando a su vez la productividad, es decir, no sólo es un gran avance biotecnológico, sino que tiene un impacto muy importante para la producción mundial de alimentos y de energía. Se pueden mencionar varios casos de éxito que posicionan a la Universidad Nacional del Litoral como institución que apunta hacia el desarrollo social y económico de la región.

- ◆ Zelltek SA: primera empresa incubada en el campo de la biotecnología que surge en el seno de una universidad pública, la cual facilitó la instalación del equipamiento y parte del personal científico para la investigación y desarrollo de una droga esencial para el tratamiento de anemias relacionadas con enfermedades renales crónicas. Actualmente, la empresa se encuentra radicada en el Parque Tecnológico Litoral Centro. Posee dos familias de patentes otorgadas, una de ellas con presentaciones en varios países. Desde su creación, Zelltek ha mantenido un permanente y fluido contacto e interacción con la Universidad Nacional del Litoral a través del uso de instalaciones comunes, la presentación de proyectos conjuntos, el intercambio de becarios y, en general,

en las actividades de capacitación e investigación. A partir de estos desarrollos Zelltek ha propuesto diversos tipos de alianzas y colaboraciones a empresas nacionales e internacionales, así como instituciones académicas de ciencia y técnica del país y del exterior para consolidar el desarrollo del *cluster* biotecnológico en la ciudad de Santa Fe.

- ◆ **Celint SA:** la empresa de base tecnológica Celint SA es un emprendimiento nacido en la universidad que aprovecha los residuos de algodón. El proyecto creció en la Universidad Nacional del Litoral, pasó por diferentes etapas en el Foro de Capital para la Innovación y en 2011 fue adquirida por el grupo Vicentín. El emprendimiento nació de un proyecto I + D en el 2000, a cargo de un equipo de investigadores y docentes de la UNL. La colaboración entre Nexo Emprendedor de Santander Río y la UNL posibilitó la incubación de esta empresa, liderada por científicos argentinos, con fuerte proyección económica a partir de la sustitución de importaciones y desarrollo real de la región. Se trata de un ejemplo exitoso de colaboración de la universidad.

- ◆ **Lipomize SRL:** la idea surgió entre un grupo de graduados y estudiantes que participaron en la Jornada Internacional de Jóvenes Emprendedores de la Universidad Nacional del Litoral en 2010. Esa idea se convirtió en un proyecto y, en 2012, se constituyó en una empresa que desarrolla tecnología liposomal aplicable a las industrias farmacéutica, cosmética y alimenticia. El grupo interdisciplinario transitó y capitalizó todas las herramientas del Programa Emprendedores de la UNL, el Foro de Capital para la Innovación, entre otras. Posterior a su graduación ingresó en la incubadora del Parque Tecnológico Litoral Centro. En el transcurso de estos años, ha desarrollado tres líneas de negocios: una de cosméticos, que abastece a empresas nacionales e internacionales; una nutracéutica, que desarrolla suplementos dietarios propios, así como para distintas marcas de laboratorios, además de una farmacéutica que elabora excipientes liposomales aplicables a distintos tratamientos médicos. Esta última línea forma parte de los Proyectos Regionales Integrados (PRIS) del Programa Nanopymes, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Unión Europea, que gestiona la Fundación Argentina de Nanotecnología.

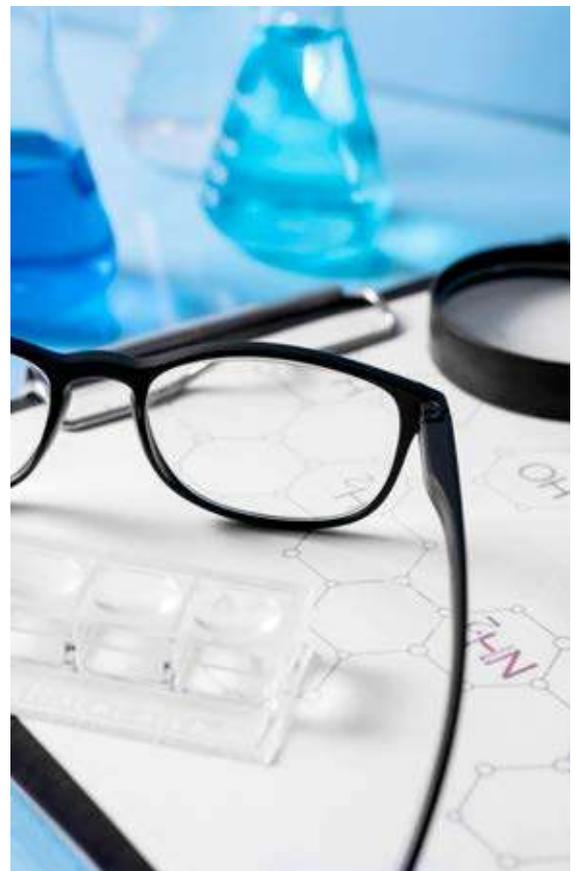
La Universidad Nacional del Litoral, en conjunto con distintos actores regionales involucrados, tienen como finalidad crear un marco de trabajo innovador para promover la I+D+I en bio con una mirada global, que incluya

desde la investigación hasta la producción, así como la comercialización y la transferencia de productos con valor agregado para su incorporación a las economías fundamentalmente regionales.

En resumen, se pretende tener cuenta las necesidades actuales de la región en relación con la preparación y capacitación específica, la investigación, el desarrollo y la definición de políticas académicas relacionadas a las bio, con el objetivo de generar una sociedad más innovadora, eficiente en el uso de los recursos y más competitiva que concilie la seguridad alimentaria con el uso sostenible de los recursos bióticos renovables para fines industriales, al tiempo que garantiza la protección del medio ambiente.

## 5. Factores que pueden obstaculizar la implementación de acciones relativas

Las universidades nacionales de gestión pública buscan generar proyectos para implementar acciones que garanticen la adopción y adaptación de los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS), así como institucionalizar la creación y fortalecimiento de equipos de trabajo en esta materia. El desarrollo de los ODS por parte de las



universidades puede garantizarse mediante la aplicación de un enfoque basado en los resultados de la gestión de proyectos y programas que permitan su progreso. Sin embargo, cambios en los gobiernos nacional y provincial pueden obstaculizar la implementación y desarrollo de este tipo de actividades de fomento.

Los desafíos descritos muestran que la Universidad Nacional del Litoral se encuentra en óptima posición, no sólo para desarrollar los conocimientos técnicos para innovaciones basadas en recursos de origen biológicos en diversos sectores industriales a escala de laboratorio, sino para poner estas innovaciones en el mercado. Asimismo, busca establecer el rumbo y las condiciones marco para permitir que la ciencia, la industria y la sociedad desarrollen soluciones inteligentes y permitan que los interesados trabajen juntos para iniciar un cambio estructural dirigido hacia una economía basada en la biodiversidad y que sea sostenible.

## 6. Conclusión

La economía asociada a los recursos de origen biológico se está beneficiando y lo hará mucho más en el futuro, debido a los continuos avances científicos e innovadores que se producen. El desarrollo de una economía circular es una oportunidad y una necesidad, tanto para el

conjunto de la sociedad como para las empresas que la conforman. Es necesaria para avanzar hacia una sociedad menos dependiente de los recursos no renovables de origen fósil, cuyo consumo está acelerando el proceso de cambio climático que condicionará el futuro del planeta. El mayor conocimiento en ciencias de la vida fomenta el reemplazo de materiales tradicionales por bioderivados, minimizando el impacto ambiental y los residuos de reciclaje hacia un desarrollo más sostenible.

La Universidad Nacional del Litoral cuenta con un amplio desarrollo de capacidades científico-tecnológicas en las diferentes facultades e instituciones que la integran. A su vez, busca fomentar la articulación con el sector productivo de las disciplinas bio que contribuyan al desarrollo social y económico para acompañar el fortalecimiento de la provincia hacia una economía sustentable y sostenible.

En consecuencia, se pretende que la Universidad Nacional del Litoral, a través del programa UNLBio, se posicione en la región como una referencia académica cuya estrategia es generar resultados de impacto, investigación, entrenamientos, con especial énfasis en el trabajo experimental en las ciencias biológicas y el desarrollo de tecnologías, y proyectos que fomenten el desarrollo de la economía circular a nivel nacional y principalmente regional.

## Referencias

- Cañibano S. C. (2006). El capital humano: factor de innovación, competitividad y crecimiento. En, Cañibano-Sánchez, C. (Eds.). *Sexto Congreso de Economía de Navarra: actas del congreso* (pp. 255-267). <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/D696EFD2-6AA-A-4EF1-B414-E3A27109EA67/79785/14carolinacaibano.pdf>
- EuropaBio. (2017). Building on success. 2016 - 2017. Annual report.
- Gobierno de España (2016). *Estrategia española de Bioeconomía. Horizonte 2030*. Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Madrid, España. [https://www.mapa.gob.es/ca/desarrollo-rural/temas/innovacion-medio-rural/estrategiaenbioeconomia23\\_12\\_15\\_tcm34-560119.pdf](https://www.mapa.gob.es/ca/desarrollo-rural/temas/innovacion-medio-rural/estrategiaenbioeconomia23_12_15_tcm34-560119.pdf)
- Guerrero, M. E. (2009). Desarrollo de capacidades científicas y política de ciencia y tecnología. *Studiositas*, 4(1), 7-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3664192>
- Knowler, D. (2002). A Review of Selected Bioeconomic Models with Environmental Influences in Fisheries. *Journal of Bioeconomics*, 4(2), 163-181. <https://doi.org/10.1023/A:1021151809501>
- Mercado, R. G. (2016). La bioeconomía - concepto y aplicación al desarrollo rural. *RIIARn*, 3(2), 188-193. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182016000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182016000200008&script=sci_arttext)
- Rodríguez, A. G. (2017, 12). La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola y agroindustrial en América Latina y el Caribe. *Boletín CEPAL-FAO- IICA*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42724>
- Schütte G. (2018). What kind of innovation policy does the bioeconomy need? *New Biotechnology*, 40, Part A, 82-86. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.04.003>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Nacional del Litoral

Fue creada por Ley Nacional el 17 de octubre de 1919, en Santa Fe, Argentina. Es un testigo directo del crecimiento de la ciudad de Santa Fe y del desarrollo de toda una región. La UNL constituye un referente educativo y cultural y un polo de desarrollo social y productivo para la región y el país, con proyección internacional. Tiene diez facultades, catorce institutos de doble dependencia articulados entre la UNL y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y 3 centros universitarios. Además, cuenta con diferentes programas o acciones para fomentar la capacidad emprendedora como: Programa Emprendedores, Foro de Capital para la Innovación de la Región Centro, Programa Incubación y Desarrollo de empresas, Programa Primer Empleo y Formulación de Proyectos.

Dentro del Programa de Incubación y Desarrollo de Empresas es importante mencionar que la universidad cuenta con distintos espacios físicos y plataformas para llevarlo a cabo como: la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica del Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC), la Incubadora de Empresas IDEAR de emprendimientos productivos, cogestionada con la Municipalidad de Esperanza y la Incubadora Expresiva de Emprendimientos de Base Cultural, cogestionada con la Municipalidad de Santa Fe. Asimismo, la Universidad integra el Polo Tecnológico Esperanza y el Polo Tecnológico del Norte Santafesino, además, conforma junto a el PTLC y la Bolsa de Comercio la Aceleradora Litoral, espacio donde se brinda apoyo a emprendedores de base científica facilitando su acceso a inversiones.

En este marco, la Universidad Nacional Del Litoral crea en el año 2018 el Programa UNLBio, con el propósito de promover y fortalecer la aéreas relacionadas con la innovación, incentivando el abordaje científico de base biológica y su articulación con el sistema productivo, como eje estratégico para un desarrollo económico, social, sustentable y sostenible de la región y el país.

Con el programa UNLBio se crea un marco de trabajo innovador para promover la I+D+I en bio desde una mirada global, que incluya desde la investigación

hasta la producción, así como la comercialización y la transferencia de productos con valor agregado para su incorporación a las economías fundamentalmente regionales. También, se busca planificar las actividades del programa tomando en cuenta las necesidades actuales de la región, respecto a la preparación y capacitación específica, la investigación, el desarrollo y la definición de políticas académicas relacionadas con las disciplinas bio. En este sentido, se conformó un comité permanente que, como primera acción, llevó a cabo un diagnóstico de las capacidades existentes en la Universidad Nacional del Litoral, a partir del cual se trabaja fuertemente en la vinculación y la transferencia de tecnología. Además, se promueve el desarrollo de emprendimientos que tomen a la economía circular como eje estratégico de producción.

El Programa UNLBio se focaliza en el modelo de economía circular, un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, cuyo objetivo es mantener el valor de los productos, materiales y recursos (agua, energía y biomasa) en la economía durante el mayor tiempo posible y reducir al mínimo la generación de residuos. Es decir, la economía circular integral no es posible sin la bioeconomía, porque es la biología del valor industrial. Además, busca fomentar la articulación con el sector productivo de las disciplinas bio que contribuyan al desarrollo social y económico, para acompañar el fortalecimiento de la provincia hacia una economía sustentable y sostenible.

### Personal y cualificación, dedicado a actividades de Economía Circular en la universidad

La secretaria de vinculación tecnológica e innovación de la Universidad Nacional del Litoral cuenta con distintas áreas de trabajo las cuales, mediante diversos programas, promueven y fomentan la creación de proyectos que se enmarquen en la economía circular, bioeconomía, producción sustentable, entre otras temáticas emergentes. Además, otro propósito de la universidad es que estas políticas sean viables y soste-

nibles en el tiempo para generar impacto en la sociedad y en todo su ecosistema. En este sentido, la UNL cuenta con personal capacitado, especializado y abocado a realizar estas tareas y acompañar el desarrollo de las/los emprendedoras/es de la región.

De la Secretaría de Vinculación Tecnológica e Innovación está a cargo el secretario Dr. Javier Lottersberger, y puntualmente el Programa UNLBio tiene como coordinadora a la Lic. Romina Joris y dos colaboradoras, Ing. Amb. Ana Emilia Espinosa y la Lic. Julieta Lottersberger. Este equipo se ha propuesto llevar adelante las siguientes misiones, en pos de optimizar el trabajo del programa, en específico promocionar el desarrollo de la economía circular y la bioeconomía a nivel regional, ya que es una oportunidad y una necesidad, tanto para el conjunto de la sociedad como para las empresas que la conforman. También, la labor se ve direccionada al cumplimiento de los siguientes objetivos complementarios:

- ◆ Diseñar e implementar un espacio de trabajo para la innovación productiva, en el que participen actores del sector científico y de los sectores públicos y privados, que propicie una interacción continua y de cooperación mutua.
- ◆ Realizar un relevamiento de capacidades y fortalezas en desarrollos bio dentro de la UNL,

generando un mapa de interacción con las demandas locales e internacionales al respecto.

- ◆ Fortalecer las áreas de base biológica dentro de la Universidad Nacional del Litoral.
- ◆ Promover el desarrollo de bioemprendimientos y *startups* bio, generando un marco de contención y acompañamiento, que garantice el acceso a líneas de financiamientos, participación en redes de cooperación pública-privada nacional e internacional, asesoramiento técnico, entre otras.
- ◆ Diseño e implementación de una incubadora bio que permita la preincubación e incubación de bioemprendimientos.
- ◆ Difundir la bioeconomía como una disciplina que contribuye al desarrollo económico y social, a la sostenibilidad y a la competitividad de la región.
- ◆ Promover el desarrollo de proyectos orientados al abordaje de problemáticas sociales, a partir del uso de las ciencias de la vida en los diferentes eslabones de la cadena productiva.
- ◆ Articular con universidades, centros científicos y el sector productivo local e internacional la transferencia de innovación como casos de buenas prácticas para la región.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Lottersberger, J., Joris, R. A., Lottersberger, J. y Espinosa, A. E. (2023). Programa UNLBio y su rol en la economía circular de la región. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 18-27). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

- p 18. [https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-empresaria-sonriente-icone-eco\\_2532830.htm#query=emprendimiento%2overde&position=1&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-empresaria-sonriente-icone-eco_2532830.htm#query=emprendimiento%2overde&position=1&from_view=search&track=ais)
- p 20. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible\\_38687448.htm#page=2&query=economia%20circular&position=47&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible_38687448.htm#page=2&query=economia%20circular&position=47&from_view=search&track=ais)
- p 21. [https://www.freepik.es/foto-gratis/propietario-pequena-empresa-cartel-blanco\\_17229209.htm#query=emprendimiento%20sostenible&position=48&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/propietario-pequena-empresa-cartel-blanco_17229209.htm#query=emprendimiento%20sostenible&position=48&from_view=search&track=ais)
- p 22. [https://www.freepik.es/foto-gratis/grupo-empresarios-puno-golpeando-sobre-escritorio\\_2555046.htm#query=estudio%20sostenible&position=8&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/grupo-empresarios-puno-golpeando-sobre-escritorio_2555046.htm#query=estudio%20sostenible&position=8&from_view=search&track=ais)
- p 23. [https://www.freepik.es/foto-gratis/experimento-cientifico-planta\\_6572982.htm#query=biotecnologia&position=10&from\\_view=search&track=sphç](https://www.freepik.es/foto-gratis/experimento-cientifico-planta_6572982.htm#query=biotecnologia&position=10&from_view=search&track=sphç)
- p 24. [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-primer-plano-concepto-ciencia\\_9461595.htm#page=3&query=biotecnologia&position=37&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-primer-plano-concepto-ciencia_9461595.htm#page=3&query=biotecnologia&position=37&from_view=search&track=sph)

# CAPITULO 2



## Aceleradora Litoral's contribution to the SDGs: Businesses unleashed through transferred science

*La contribución de Aceleradora Litoral a los ODS: Negocios desatados a través de la ciencia transferida*



### María Fernanda Andrés

Professor of Universidad Nacional del Litoral (UNL), Faculty of Economics. Magister in International Marketing from Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

✉ [mfandres@fce.unl.edu.ar](mailto:mfandres@fce.unl.edu.ar) - [mfandres@aceleradoralitoral.com.ar](mailto:mfandres@aceleradoralitoral.com.ar)

ID <https://orcid.org/0000-0002-4863-4817>  
<https://scholar.google.co.ve/citations?hl=es&user=6hAYe98AAAAJ>



### Analía Lourdes Pastran

Co-Chair of the World Urban Campaign of UN Habitat and Founder of Smartly, Social Enterprise on the SDGs. Degree in Political Science and International Relations from and Professor at the Catholic University of La Plata, Faculty of Law and Political Science, Buenos Aires, Argentina.

✉ [apastran@insmartly.com](mailto:apastran@insmartly.com)

ID <https://www.worldurbancampaign.org/wuc-governance>



### Evangelina Colli

Director of Localizing SDGs and Local Parliament Network on the SDGs of Smartly, Social Enterprise on the SDGs. City Changer of the World Urban Campaign, Buenos Aires, Argentina.

✉ [ecolli@insmartly.com](mailto:ecolli@insmartly.com)

ID <https://www.insmartly.com/>

Regresar al Índice

## *Abstract*

This document addresses the way in which Aceleradora Litoral, a university accelerator that is part of the Argentine entrepreneurial ecosystem, integrates the 2030 Sustainable Development Goals (SDGs) both for itself and for the companies and projects that are evaluated and invested. The support and advice carried out by Smartly, Social Entrepreneurship in SDGs during 2020 and the main adjustments and results obtained are described.

**Keywords:** SDGs; Sustainability; Business Accelerator; Startups.

## *Abstract*

Este documento aborda la forma en que Aceleradora Litoral, una aceleradora universitaria que forma parte del ecosistema emprendedor argentino, integra los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 2030, tanto para sí misma como para las empresas y proyectos que evalúa e invierte. Se describe el apoyo y asesoramiento realizado por Smartly, Emprendimiento Social en ODS durante 2020 y los principales ajustes y resultados obtenidos.

**Palabras clave:** ODS; sostenibilidad; aceleradora de negocios; startups.

## Introduction

In the context of Climate Change and pandemic COVID-19, every organization and institution have a role to play to avoid inequality, injustice and environmental insecurity.

The Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda for Sustainable Development adopted by the United Nations General Assembly in 2015, is an action plan in favor of people, the planet and prosperity, universal peace and collaborative alliances; whose integrated and indivisible goals cover the economic, social and environmental spheres.

The SDGs and the Paris Agreement on Climate Change are two important guides of action to intervene at the local level (Pastran, 2021). The big question is how to implement those global goals at the local scale and specifically in a University Accelerator.

How local and scientific projects could contribute globally? In which way the SDGs could help management be profitable and resilient? How ventures and businesses with high technological and environmental impact could scale their communication to get more funds?

During this work Litoral Accelerator and Smartly are trying to showcase their partnership experience to localize the SDGs in a University Accelerator.

for collaboration between multiple stakeholders of the local, regional and international framework that contribute to the fulfillment of the Sustainable Development Goals (SDGs) for the year 2030.

One of A.L.'s objectives is to lead accelerators that work in line with the SDGs, working to technically and financially support projects and startups that try to comply with as many SDGs as possible.

The possibility of making investments in startups integrating impact management in the decision-making process of companies to optimize their contribution to sustainable development and the SDGs was the premise. Not only the localization of the SDGs, but also aligning internal and external activities within the impact standards of the SDGs for companies.

The importance of the SDGs lies in two axes: they are global in scope and address the social, environmental and economic dimension, placing development centered on people. This was a fundamental step since it marked a paradigm shift from a development model focused exclusively on economic growth to one that is built on three dimensions and five pillars such as: people, prosperity, the planet, peace and alliances (sustainable development).

## 2. Aceleradora Litoral's contribution to the SDGs: Businesses unleashed through transferred science

### 2.1. The organization

Aceleradora Litoral (A.L.) was founded by Universidad Nacional del Litoral, Parque Tecnológico del Litoral Centro and the Santa Fe Stock Exchange, configuring a unique experience of its kind in Argentina.

Aceleradora Litoral is a scientific-technological business accelerator, whose mission is to fast-track growth and consolidation process in the market for companies based on scientific knowledge by providing capital, advice, tutoring, consulting services, access to an extensive network of contacts, ensuring the protection and transfer of the intellectual property of these developments. In this context, the opportunity arises to establish dialogues and open spaces



Smartly, Social Entrepreneurship on the SDGs, is an internationally awarded social enterprise that leads the Localization and Communication of the SDGs within the public, private and academic sectors in Latin America and globally. It's also a partner and member of the Steering Committee of the UN Habitat World Urban Campaign.

### 3. Description of the general context

Aceleradora Litoral takes the 2030 Agenda of the Sustainable Development Goals and adapts these goals to its reality and invites the entrepreneurial ecosystem to increase actions to achieve them by promoting science, technology, creativity and innovation tools. The present case study aims to carry out an analysis of the progress of the work and understanding in terms of SDG of the projects that are approaching Aceleradora Litoral.

Aceleradora Litoral on its way to incorporate the Sustainable Development Goals as part of its sustainability value proposition, began to receive advice from Smartly Social Entrepreneurship on the SDGs to navigate this process both from a strategic point of view and at a communication level.

### 4. Challenges

When the location of the SDGs is postulated, a dynamic process focused on reorienting priorities based on a greater understanding of what the SDGs are and marking a path so that organizations, in this case A.L., could reflect from an organizational perspective. While drawing a transition process that would allow them to be part of a local, regional and global agenda.

The COVID-19 pandemic has illustrated what can be achieved when different actors work together. The private sector responded as a provider of technology, innovation, skills, services and employment. The UNDP<sup>1</sup> SDG Impact Standards serve as a practical tool to drive investment in critical areas, taking action to try to address growing inequalities. The challenge posed is to generate the conditions so that the role of companies and investments in society have an impact

<sup>1</sup> The SDG Impact Standards are practical standards, revolving around internal decision-making, designed to transform the way companies and investors think about value creation, and integrate impact management and contribution positively to the SDGs in its strategy, management approach, disclosure and governance practices.

at the center of each decision regarding consumption, employment, business and investment.

### 5. The innovation path

While working together, Smartly and the Accelerator team, reflections raised about the reason for being of the organization and the SDGs, in aspects such as:

- ◆ Public access to information and communication.
- ◆ SDGs and their presence in written language and reflected in verbatim and actions.
- ◆ SDGs and their relationship with the business ideas promoted and their effective contribution.

This exchange of ideas between A.L. and Smartly allowed, in practice, to carry out an effective localization exercise in SDGs with scaling, which is detailed below:

- ◆ A.L. is inspired by SDG 17 Multi-stakeholder partnerships:





- **17.16** Enhance the global partnership for sustainable development complemented by multi-stakeholder partnerships that mobilize and share knowledge, expertise, technologies and financial resources to support the achievement of sustainable development goals in all countries, particularly developing countries.

- **17.7** promote development, transfer, dissemination and diffusion of environmentally sound technologies to developing countries on favorable terms, including on concessional and preferential terms, as mutually agreed.

- **17.17** encourage and promote effective public, public-private, and civil society partnerships, building on the experience and resourcing strategies of partnerships.

◆ A.L. strongly contributes to SDG 16 Peace Justice and Strong Institutions:

- **16.6** develop effective, accountable and transparent institutions at all levels.

◆ A.L. finds its significant goal in SDG 9 Industry Innovation and Infrastructure:

- **9.5** Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and substantially increasing the number of research and development workers per 1 million people and public and private research and development spending.

◆ A.L. promotes and contributes to SDG 8 Decent work and economic growth:

- **8.2** achieve higher levels of productivity of economies through diversification, technological upgrading and innovation, including through a focus on high value added and labor-intensive sectors.

◆ A.L. strongly contributes to SDG 5 Gender equality:

- **5.b** Enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology, to promote the empowerment of women.

◆ AL. reinforces and prioritizes SDG 4 Quality Education:

- **4.4** By 2030, substantially increase the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship.

◆ In the context of Climate Change and the post-pandemic, it is necessary to strengthen the efforts on SDG 10, Reduction of inequalities and in this sense, A.L. can generate a greater local impact:

- **10.b** Encourage official development assistance and financial flows, including foreign direct investment, to States where the need is greatest, in particular least developed countries, African countries, small island developing States and landlocked developing countries, in accordance with their national plans and programmes.

For businesses, the most powerful contribution to sustainable development is to embed respect for hu-

man rights in their activities and throughout their value chains, addressing the harm caused to people and focusing on potential and actual impacts, rather than start at the other end, where the greatest opportunities for positive contributions exist. In other words, companies must realize and accept that not having negative impacts is a minimum expectation and a positive contribution to the Goals (UN General Assembly, 2018).

## 6. Innovation strategy

The adjustment of the evaluation criteria to the projects that apply to the accelerator, the adaptation of the website, and the presentation before different Investment Funds (such as the IDB) is the result of a year of joint work between A.L. and Smartly.

### 6.1. Adjusted A.L. evaluation criteria

In order to consider the evaluation criteria of A.L., those who apply to the accelerator must be startups or Sustainable Technology-Based Companies (EBT) of up to 5 years based on scientific knowledge and clean technologies that work on the Sustainable Development Goals-SDG 2030. Likewise, they must be in any of these areas: Biotechnology, life sciences, human health, animal health, environment, agribusiness and agro-ecology, medical devices and equipment, fine chemicals, food technology, IoT, nanotechnology and engineering.

- ◆ Business model: Scalable and potentially global. Global market size (TAM) greater than 500 million dollars, in general and with few exceptions. This condition allows the adequate development of this type of business.
- ◆ Sustainable Development Goals (SDG): The startup must contribute to at least one SDG and demonstrate how it impacts or locates the SDGs in the proposal and development of the presented project.
- ◆ Application methodology: To be eligible for the Accelerator, the startup or EBT must have a functional prototype, plus market validation in the form of income, investment or financing received, certifications, leads or demonstrable potential clients. Those teams in advanced stages and with some proven track record in the market will have a higher weighting.
- ◆ Value proposition: Business model that generates value from clean technologies and that

contributes to providing solutions for social, environmental and economic challenges. Identification of the problem that it solves and potential business impact.

- ◆ Multidisciplinary team: Profiles of various disciplines and knowledge. At least one team member dedicated exclusively to the new venture.
- ◆ Technological Level: Technical checks that exceed the laboratory results. For example: MVP (minimum viable product) achieved, customer development in progress, etc.
- ◆ Competitive Advantage: The intellectual property strategy must be foreseen and it must be possible, that is, if it is not yet protected, it must be possible to do so, or replace it with another condition that generates a competitive differential (entry barriers).

Each of these evaluation and prioritization criteria will be weighted by the management team and expert consultants, to be later validated by the Investment Advisory Committee (CAI). The Aceleradora Litoral website displays each one of the companies in the portfolio with the location of the SDGs to which they contribute (<http://www.aceleradoralitoral.com.ar/>).

## 7. Results

Two analyzes were carried out, one of a qualitative nature, through in-depth interviews with the manager of Aceleradora Litoral and with one of its external advisors. On the other hand, a brief quantitative questionnaire for the companies was deployed, analyzed by A.L. with the support of Smartly, from 2020 to these days.

Qualitatively, the results obtained can be seen reflected in the words of Daniel Scacchi, Manager of Aceleradora Litoral and Marcelo Grabois, External Advisor in Strategic Intelligence and Intellectual Property, of ITERA, Technological Intelligence.

In the words of Daniel Scacchi: From the moment of the creation of Aceleradora Litoral, the SDGs were implicit in it since its conception. It was proposed as an Accelerator that supports science-based projects and that also generates impact and adds value in people and in communities. At the moment, the five startups in the A.L. portfolio are strongly aligned with the SDGs. This formally explains the work in terms of SDGs

jointly with the National University of Litoral (UNL), Parque Tecnológico del Litoral Centro (PTLC) and the Santa Fe Stock Exchange (BCSF), founding institutions that centralize the current and future work with them.

In recent months of work and interaction with different actors of the entrepreneurial ecosystem, it has been seen that the central axis of project treatment is given in terms of SDGs and living up to the circumstances. Understanding the importance of the contribution to compliance with them is the great challenge of A.L. Also understanding that reaching this reflective point has taken years of open-mindedness and incorporation at a personal and group level.

In the words of Marcelo Grabois: From the privileged position to observe the changes of the Litoral Accelerator, providing services in Intellectual Property (IP), innovation management and technological businesses, I have been able to appreciate how A.L. has evolved since its creation. Policies centered on people have been shaping both the actions of the team and those of each one of its members. The evolution of shared visions has made it possible to build bonds of trust and affection between the members and towards the environment, and the actors of the entrepreneurial ecosystem.

As the team gained confidence in the execution of its basic functions, it began to promote and challenge the hundreds of entrepreneurs who have approached the Accelerator on key issues for the success of science-technological companies, such as the values, honesty, transparency, care for the environment, respect for Intellectual Property, affectivity, diversity, promotion of business women, training in communication, economy, science, technology, marketing, among other disciplines.

One of the most impressive achievements of the Accelerator is the network it has built, a network that involves many different actors: companies, inventors, businessmen, students, teachers, scientists, technologists, economists, investors, rulers, designers, academics, politicians, among others. It has become a true center of open innovation.

The contribution to technological innovation in the region is of a relevance that is difficult to measure and its impact will be seen better in the coming years. Beyond the successes that the vital contribution to the community has been able to collect is, above all, the creation of a new culture of growth based on innova-

tion. It has put the city in a position of global privilege, it is something like the cherry on top of the Santa Fe entrepreneurial ecosystem. It has become the maximum expression of the aggregation of wealth in this society, based on creativity, effort, work discipline and the joy generated by personal and community growth.

Aceleradora Litoral has been the sine where disruptive inventions that are emerging from this scientific-technological-innovative system are catalyzed and used, such as the perennial gene for plants of commercial interest, a new drug for neurodegenerative diseases, the development of new agrochemicals, natural and ecological, the fight against the pandemic, and many others that will come, because this is contagious and is just beginning.

As of 2020, all the projects that were analyzed by A.L. had to identify, according to the sector and business model of each of them, in which objectives and goals they have the capacity to influence and develop activities and operations to contribute to sustainable development, locally and internationally.

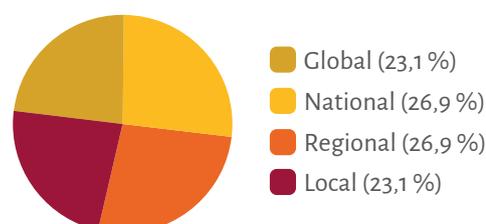
Quantitatively, a brief survey was carried out on the projects -analyzed by Aceleradora Litoral, supervised by Smartly- and they worked with the SDGs.

The contribution of A.L. to the different projects that have participated in this analysis and selection process can be observed. It has been observed that 92,3% of the projects have deepened the analysis of how they could contribute to compliance with the SDGs based on what is required by Aceleradora Litoral.

On the other hand, the solutions provided by the surveyed projects impact geographically as Graphic 1 shows:

It should be noted that the different projects surveyed make contributions to the SDGs through the following actions (Graphic 2):

**Graphic 1.** Geographical impact of the solutions provided by the surveyed projects



Source: authors.

**Graphic 2.** Actions that contribute to the SDGs of the surveyed projects



Source: authors.

- ◆ Contribute to preserve non-renewable resources
- ◆ Promote social integration and sustainable human development
- ◆ Contribute to reduce the generation of waste from the production stage
- ◆ Strengthen and/or promote the logistics and transportation development of your city
- ◆ Use sustainable packaging
- ◆ Use local raw material
- ◆ Participate in the economic circuit of your city
- ◆ Promote some area of development of the community
- ◆ Participate in local non-profit events

also leads the resources of public and private investments to the type of projects of interest, contributing to the growth of markets and the supply of technologies and concrete solutions, resulting in a beneficial situation for the scientific community and society as a whole.

The entrepreneurial ecosystem is becoming aware of the SDGs and their application within new ventures. For many, the term SDGs brings to mind environmental issues like climate change and resource scarcity. These are important elements of the SDGs, but they encompass much more. They cover social issues such as a company's employment practices, product and data security, and issues such as diversity, compensation and business ethics.

Maintaining long-term investments requires understanding, identifying and managing long-term financial risks and opportunities. Therefore, the asset allocation, portfolio construction and risk management processes and decisions must be regularly and rigorously evaluated. Investors need to integrate the SDGs into investment processes to identify new investment opportunities, manage emerging risks and achieve long-term sustainable investment performance. This requires innovative and transformational change in the investment industry to embrace and incorporate new information and establish new practices and processes.

Success is not just about finances, climate change or diversity. It is about incorporating all these principles, and more, into the strategy and operations of the startup to know that it is prepared for the reality of tomorrow, whatever it may be.

## 8. Learned lessons

The projects of interest to A.L. are usually led by members of the scientific community and although there is a new paradigm of science for the development of sustainability, it must be reorganized and focused in terms of the SDGs. This takes time of work and training. On the other hand, the interest shown by those who led these projects leaves the door open to a huge challenge: generating strategies to translate knowledge into concrete solutions, which contribute to the fulfillment of the 2030 SDGs (Pastran *et al.*, 2021). This fact

## 9. Technological competitiveness

The accompaniment carried out to society by the projects that are part of the A.L. portfolio is a reflection that shows that the contribution of Science and Technology is the path for the permanent improvement of the world.

In this sense, it is important to highlight the transformation capacity of Nairotech: one of A.L.'s portfolio companies dedicated to the development of new materials (composites with micro and nano additives) that had its business model based on the production of sports boards (snowboards, skis, etc., surf and wakeboards) and provides the technology to personalize/brand the equipment online, deliver it to the place where it is to be used and then return it to be reprocessed, recycled and reused, creating new equipment in a circular economy model that minimizes waste, environmental impact and reduces costs. The Social, Preventive and Mandatory Isolation of Argentina during COVID-19, strongly affected its business model, beyond the contribution made with the manufacturing of masks and plastic separators for medical use donated to the city of Mar del Plata, Argentina.

Thus, the startup dedicated itself to rethinking how to continue contributing knowledge to society, generating new developments with a new business unit, NairoCare. In this business unit, a new technology based on metallic nanoparticles designed to eliminate bacteria, fungi and viruses, including COVID-19, was created. This range of solutions is oriented and strengthens SDG 3, particularly its goal 3.d.

## 10. Mobilizing the innovation ecosystem

Litoral Accelerator, together with Universidad Nacional del Litoral and Parque Tecnológico del Litoral Centro, have enabled the existence and consolidation of an exceptional scientific-technological development pole, unique in Argentina, and one of the few ones currently underway in Latin America with links, agreements and patents in countries on all continents. In addition, it is working on the generation of fundamental alliances with organizations that allow the Accelerator to become a benchmark promoter of impact investments in the region.

For this impact to be possible, one of the strategic keys of entrepreneurial investments is given by the commitment to sustainable development that distinguishes

the projects that are promoted in Aceleradora Litoral. It works as a symbolic capital that strengthens the management and positions of the investing companies, groups or institutions. Especially in a market context where the climate change crisis and the effects of the coronavirus pandemic continue to demand more and more quality standards associated with the ethical values and paradigms of sustainable development.

In that sense, businesses based on sustainable scientific-technological developments such as those promoted by A.L. deserve to be seen from another perspective, that of the Sustainable Development Goals. Like all productive investment, innovative capital investments also face the management challenges that characterize all productive, industrial and financial developments. But, by virtue of the structural excellence that distinguishes the creation of Aceleradora Litoral, the investments that it promotes and manages have a level of support more associated with the generation of opportunities, than with the risks involved in the nature of the ventures promoted. As a device of excellence and investment reinsurance, it should be noted that the developments and ventures promoted by Aceleradora Litoral are carried out articulated with the contribution of institutions recognized locally and internationally for their commitment to innovation, sustainability and socio-productive development, applying in all cases rigorous identification, selection and entrepreneurial articulation processes both for the generation of new companies, as well as for the empowerment of the existing ones.



It is important to highlight the commitment of the management of Aceleradora Litoral which together with their team was involved from the outset in training and advising on SDGs. Each area of the Accelerator was present at the meetings and actively engaged in the different topics that were addressed by Smartly. This strategic decision of A.L. to involve the entire team and to make them part of the SDG training process provided by Smartly was key for the commitment and involvement to be consolidated in the organizational culture, as well as, in the interactions with their deal flow.

Transforming management processes into more sustainable models that put people, the environment, and economic growth at the center of the scene is one of the biggest challenges in face of the climate change crisis and post-COVID-19.

## 11. Conclusion

The most important crisis throughout history has allowed humanity to rethink the journey and redirect its organizational scheme. It is even truer at these times in which new technologies and globalization pre-

sent us with an unprecedented crisis, but at the same time, in which we have the tools to manage in a different way and be more supportive by sharing knowledge as perhaps it has never happened before.

The path for achieving greater social equality in the world undoubtedly stems from global solidarity, resilience and less greed. Common but differentiated responsibility that allows inclusion and social integration. Philosophical and moral concepts are raised again in times of significant global uncertainty.

In that sense, what we proposed through this article is to showcase how any academic institution could improve its role and local-global action by incorporating the Sustainable Development Goals in every step of its organizational process. The visibility, scale of partnerships, access to finance and impact will be immediately transformed.

Finally, the generation of a core sustainable value in every new project and company accelerated by this University and its ecosystem reflects a vital dialogue and coherence that must exist amid doing businesses, making profit and taking care of the environment, our common home.

## References

- General Assembly, UN. (2018). *Summary of the report of the Working Group on the issue of human rights and business transnationals and other companies, October 2018 (A/73/163), paragraph 59*. <https://undocs.org/es/A/73/163>
- General Assembly, UN. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Objectives Division Sustainable Development (A/RES/70/1)*. New York, USA [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf)
- Pastran, A., Colli, E. y Poclaba, C. (2021). Sustainable Entrepreneurship: A new way of doing business. *Journal of the International Council for Small Business*, 2(2), 147-158. <https://doi.org/10.1080/26437015.2021.1882915>
- Pastran, A. L. (2021). Acción por el Clima: Emprendedores Sostenibles (ODS 12 Producción y Consumo Responsable). *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (128). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi128.4867>

# APÉNDICE

## Appendage

### About of Universidad Nacional del Litoral (UNL)

It is a public university of the Argentine Republic, created by National Law No. 10,861, on October 17, 1919. It was the first Argentine university born under the impulse of the University Reform of 1918, which proclaimed the country and all of Latin America the principles of university autonomy, co-government with the participation of the student movement, secularism, periodicity and academic freedom. Nowadays it has 10 Faculties, 2 University Centers, 1 University Headquarters, 1 Higher Institute, 14 UNL-Conicet research institutes, 3 secondary schools, 1 primary and initial level school, 1 kindergarten. Holds 57.000 graduate and undergraduate students.

The UNL puts its scientific-technical capacities at the service of regional development, convinced that this is a social value that can only be achieved from an adequate synergy between the academic and scientific-technical field, the production and service sectors. and government entities. These actions are coordinated by the Secretaría de Vinculación y Transferencia Tecnológica. It is important to highlight the Knowledge Valorization Program that aims to transfer the

developments and capacities generated in the scientific-academic environment to the socio-productive environment.

One of the University's strategies and policies regarding the Circular Economy is developed within the framework of the UNLBio Program where integration seminars are held, among them, *Environment and circular economy*. It is an academic space where professors, researchers, students and managers share their research progress and exchange ideas about projects that are carried out at the UNL, linked to the theme.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Andrés, M. F., Pastran, A. L. y Colli, E. (2023). Aceleradora Litoral's Contribution to the SDGs: Businesses Unleashed Through Transferred Science. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 28-38). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

p 28. [https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-empresaria-sonriente-iconeco\\_2532830.htm#query=emprendimiento%2overde&position=1&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-empresaria-sonriente-iconeco_2532830.htm#query=emprendimiento%2overde&position=1&from_view=search&track=ais)

p 30. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible\\_38687448.htm#page=2&query=economia%2ocircular&position=47&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible_38687448.htm#page=2&query=economia%2ocircular&position=47&from_view=search&track=ais)

p 31. [https://www.freepik.es/foto-gratis/propietario-pequena-empresa-cartel-blanco\\_17229209.htm#query=emprendimiento%2osostenible&position=48&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/propietario-pequena-empresa-cartel-blanco_17229209.htm#query=emprendimiento%2osostenible&position=48&from_view=search&track=ais)

p 32. [https://www.freepik.es/foto-gratis/grupo-empresarios-puno-golpeando-sobre-escritorio\\_2555046.htm#query=estudio%2osostenible&position=8&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/grupo-empresarios-puno-golpeando-sobre-escritorio_2555046.htm#query=estudio%2osostenible&position=8&from_view=search&track=ais)

p 36. [https://www.freepik.es/foto-gratis/experimento-cientifico-planta\\_6572982.htm#query=biotecnologia&position=10&from\\_view=search&track=sphc](https://www.freepik.es/foto-gratis/experimento-cientifico-planta_6572982.htm#query=biotecnologia&position=10&from_view=search&track=sphc)

p 38. [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-primer-plano-concepto-ciencia\\_9461595.htm#page=3&query=biotecnologia&position=37&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-primer-plano-concepto-ciencia_9461595.htm#page=3&query=biotecnologia&position=37&from_view=search&track=sph)



# Los ODS en la Universidad Nacional de Moreno

## SDGs in Universidad Nacional de Moreno



### Patricia Maccagno

Profesora Adjunta de Indicadores e Índices Ambientales. Universidad Nacional de Moreno, Argentina.

✉ [patricia\\_maccagno@yahoo.com.ar](mailto:patricia_maccagno@yahoo.com.ar)

ID *PhD en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de la Matanza, Argentina. Especialista en Economía Ambiental y Economía Ecológica*



### Marcela Álvarez

Coordinadora-Vicedecana, Carrera Licenciatura en Gestión Ambiental. Coordinadora del Programa de Estudios del Ambiente. Universidad Nacional de Moreno, Argentina.

✉ [maalvarez@unm.edu.ar](mailto:maalvarez@unm.edu.ar)

ID *Licenciada en Ciencias Biológicas, Magister en Salud Animal, Especializada en Gestión de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.*



### Florencia Gosparini

Profesora Adjunta Política Fiscal, Coordinadora del Programa Especial de Posgrado, Universidad Nacional de Moreno, Moreno, Argentina.

✉ [mfgosparini@unm.edu.ar](mailto:mfgosparini@unm.edu.ar)

ID *Licenciada en Economía Política, Universidad Nacional de General Sarmiento; Maestranda en Gestión y Evaluación de la Educación, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. Especialista en temáticas de planificación y presupuesto universitario.*



### Marcelo Monzón

Director-Decano del Departamento de Economía y Administración. Subsecretario de Relaciones Internacionales e Institucionales. Universidad Nacional de Moreno, Argentina

✉ [mmonzon@unm.edu.ar](mailto:mmonzon@unm.edu.ar)

ID *Licenciado en Relaciones Internacionales, Bachiller en Ciencias Políticas, Universidad del Salvador. Maestrando en Política y Administración de la Educación, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.*

## Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por la Asamblea General de Naciones Unidas, el 25 de septiembre de 2015, fue un compromiso de todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas, donde se aprobaron 17 Objetivos y 169 metas. La educación, la investigación, la innovación y el liderazgo, actividades desarrolladas en las universidades, son esenciales para ayudar a la sociedad a enfrentar estos desafíos. Las universidades han estado llamadas desde el primer momento a colaborar con este proceso. La Universidad Nacional de Moreno (UNM) desde su creación a la fecha, ha avanzado en materia de educación, investigación, vinculación tecnológica y extensión, como lo muestra el presente trabajo. El Plan Estratégico Plurianual 2022-2027 de la UNM, reafirma su visión sobre la educación superior como un derecho humano universal sustentado en principios de excelencia, pertinencia e igualdad y que tiene como propósito articular los objetivos académicos con la función social de la universidad, fundamentalmente en cuanto a la inclusión social y al desarrollo territorial. Los Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 2022/2027 de la UNM, aprobados por la resolución N°848/2021, considera los 17 ODS marcos básicos para la orientación de las actividades de investigación y desarrollo de la universidad. Las actividades cotidianas de la UNM, en todos los ámbitos, hacen contribuciones oportunas para el cumplimiento de los ODS. Sin embargo, estas acciones no están sistematizadas ni visualizadas, lo que dificulta jugar un papel de liderazgo en la implementación de los mismos. Este trabajo presenta los resultados preliminares del conocimiento acerca de los ODS en la comunidad universitaria, lo que facilitará el futuro la institucionalización de acciones.

**Palabras clave:** Objetivos de Desarrollo Sostenible, universidad, conocimiento ODS.

## Abstract

The Sustainable Development Goals (SDGs), adopted by the United Nations General Assembly on 25 September 2015, was a commitment of all UN Member States, where 17 Goals and 169 targets were approved. Education, research, innovation and leadership, activities developed in universities, are essential to help society face these challenges. Universities have been called upon from the outset to collaborate in this process. The National University of Moreno (UNM), from its creation to date, has made progress in education, research, technological linkage and extension, as this paper shows. The UNM's Multiannual Strategic Plan 2022-2027 reaffirms its vision of higher education as a universal human right based on principles of excellence, relevance and equality and aims to articulate academic objectives with the social function of the university, mainly in terms of social inclusion and territorial development. The UNM's Strategic Guidelines for Scientific Research and Technological Development for the period 2022/2027, approved by resolution N°848/2021, consider the 17 SDGs as basic frameworks for the orientation of the university's research and development activities. UNM's day-to-day activities at all levels make timely contributions to the achievement of the SDGs. However, these actions are not systematized or visualized, which makes it difficult to play a leading role in their implementation. This paper presents preliminary results of knowledge about the SDGs in the university community, which will facilitate future institutionalization of actions.

**Keywords:** Sustainable Development Goals, University, SDG Knowledge.

## 1. Descripción del Estudio de caso

El estudio de caso que se presenta se desarrolla en la Universidad Nacional de Moreno. El objetivo es analizar, sensibilizar y generar acciones en relación a de los ODS dentro de las políticas de la Universidad Nacional de Moreno en actividades académicas, de investigación, vinculación tecnológica y extensión, para lograr la aplicación de estos objetivos en forma interdisciplinaria.

La estrategia metodológica comprende las cinco fases propuestas por la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN, 2017) y REDS (2020) con algunas adaptaciones. La Fase 1 consta del relevamiento de la información en relación a las actividades de los ODS, en la UNM, desarrollado a partir de una encuesta semiestructurada, a todos los docentes de la universidad. El procesamiento de la misma permitió contar con un diagnóstico en las actividades de investigación y vinculación de la Universidad en relación con los ODS. La Fase 2 implica la sensibilización en la temática. A partir de la información recopilada en el mapeo inicial y de los seminarios efectuados, se identificarán desafíos y oportunidades para trabajar con los ODS (Fase 3). Esta etapa se desarrollará en forma participativa utilizando la metodología del marco lógico. Se espera dejar planteadas estrategias alternativas para la implementación de los ODS en la universidad (Fase 4), teniendo en cuenta un abordaje interdisciplinario. La Fase 5, monitoreo, evaluación y comunicación no se abordará en esta etapa.

Se comenzó con una etapa documental o fase previa, la cual consistió en una exhaustiva labor de búsqueda, recopilación y análisis de toda la documentación e información ya disponible sobre estudios y publicaciones a nivel internacional y nacional en lo referente a relevamientos de la aplicación de los ODS en universidades. Con esta información se diseñó un cuestionario para ser utilizado en la fase de campo.

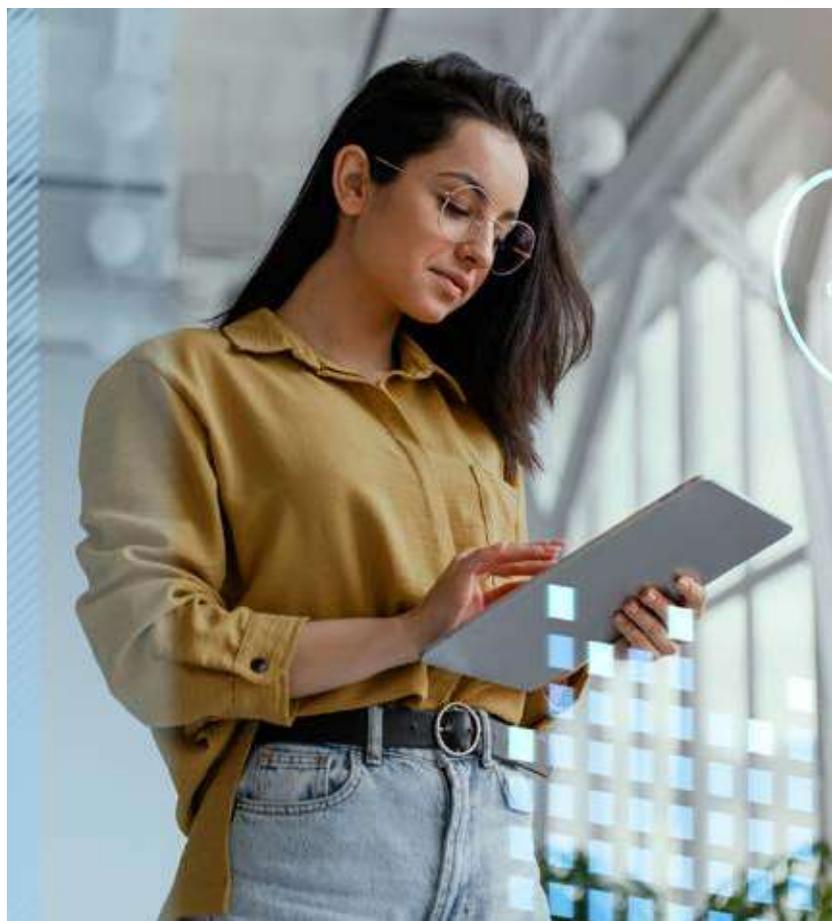
Para recabar información, se seleccionó la técnica de encuesta semiestructurada, ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

Con base en el objetivo del trabajo y en la experiencia nacional e internacional (CRUE, 2019; Fundación Conama, 2021; Mallow *et al.* 2020; Ramos-Torres, 2021) y Vélez (2019) se definieron las preguntas, las cuales fueron discutidas con la Secretaría de Investigación y Vinculación Tecnológica y la Secretaría Académica de

la universidad, a fin ajustar la encuesta a las características de la misma.

En este sentido, la herramienta para configurar las preguntas fue un cuestionario semiestructurado online; se trató del formulario de Google por ser una herramienta gratuita, fácil para crear encuestas y que permite incluir distintos tipos de preguntas como respuestas cortas, párrafos, selección múltiple, casillas de verificación, desplegable, escala lineal, cuadrícula de varias opciones, entre otras. A pesar de su principal desventaja, la necesidad de contar con internet para poder usar esta herramienta no presentó dificultades dado el universo encuestado: los docentes de la UNM. Se realizó la configuración funcional de las preguntas de la encuesta y respuestas, se definió la lógica de redirección según la respuesta, así como la inclusión de campos *no sabe* y *otros*. Previo a su aplicación, se realizó una prueba piloto con un grupo de docentes seleccionados.

La respuesta a la encuesta debe entenderse como una autopercepción de quien responde la encuesta en relación con las cuestiones consultadas en materia de ODS. A fin de disminuir este sesgo (Congreso Nacional de Medio Ambiente, 2020) la encuesta constó de una leyenda explicativa del objeto de la misma y la aclaración: "Por favor, lee con detenimiento las preguntas y contéstalas honestamente (no



pensando en lo que te gustaría o nos gustaría como respuesta). Rellenar la encuesta te llevará menos de 10 minutos, y nos ayudará en los próximos pasos de nuestra investigación”.

Se definió que el universo a analizar serían los docentes de UNM, aproximadamente 600 docentes, que también cumplen funciones jerárquicas. La distribución de la encuesta se realizó a través de los Decanos y Vicedecanos de la UNM. Se realizaron pruebas de funcionamiento de la encuesta y modificaciones a las mismas previo a su distribución. El envío comenzó a fines de junio aunque, si bien el corte para el presente trabajo fue el 30 de noviembre, permanecerá abierta hasta el 5 de diciembre, porque el objetivo es alcanzar 25% de respuestas. A esta fecha se obtuvieron 132 respuestas, lo que representa una tasa de participación de 22%.

El análisis de las encuestas se realizó a través del procesamiento con *RStudio*. En primer lugar, se analizaron los datos generales de la encuesta, luego se analizaron los ODS en relación con las actividades de docencia y por último respecto a la investigación, extensión y vinculación tecnológica.

Sobre el género, 54,8% de las respuestas corresponde al género femenino, mientras que 44,4% al género masculino y sólo 0,8 prefirió no responder.

Referente al rango etario, 81,6% de los encuestados tiene entre 30 y 60 años, en contraste con el porcentaje menor a 30 años es de 1,6% y el mayor de 60 de 16,8%.

La estructura organizativa de la UNM es por medio de departamentos, por ello, se indagó a qué departamento correspondían las respuestas; los resultados muestran que 60% de los encuestados pertenece al Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología, 31,4% al Departamento de Economía y Administración y 7,8% al Departamento de Humanidades y Ciencias Sociales.

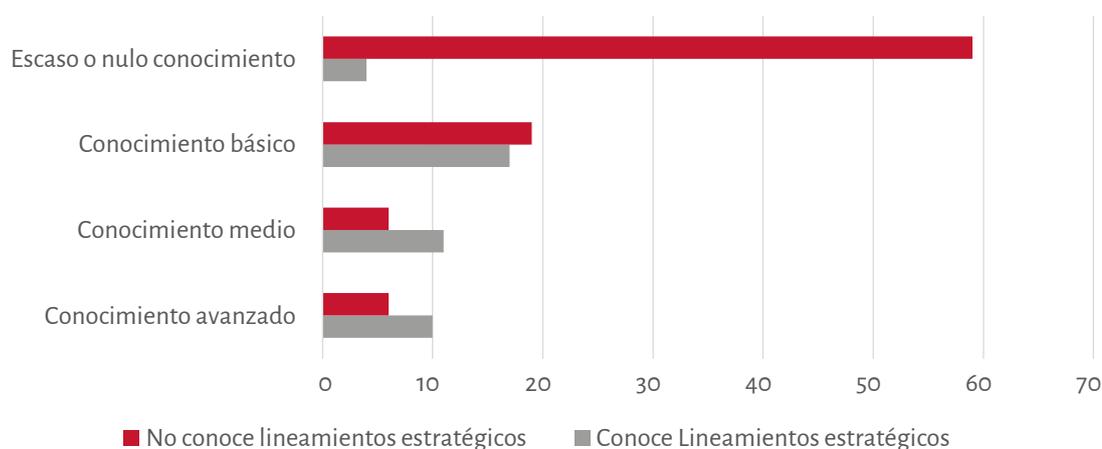
La encuesta consultó a los docentes respecto a su conocimiento sobre los ODS, a través de cuatro categorías: Escaso o nulo grado de conocimiento, Conocimiento básico (se conocen los 17 ODS, el contexto en el que surge esta iniciativa, los ODS en Argentina), Conocimiento medio (además de lo anterior, se conocen las metas más relevantes para el país), Conocimiento avanzado (además de lo anterior, se conocen herramientas e indicadores seleccionados para el país), no sabe o no contestó.

Dado que los ODS fundamentan los Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 2022/2027 de la UNM, se consultó también a los encuestados sobre su conocimiento, siendo las respuestas posibles sí o no. Los resultados se presentan en la gráfica 1.

Como resultado, se observa que, para los conocimientos avanzado, medio y básico de los ODS, también se conocen los Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Cuando no se conocen los ODS, tampoco se conocen los mencionados lineamientos.

En relación con la cantidad de materias dictadas por los docentes, los resultados se presentan en la gráfica 2.

**Gráfica 1.** Conocimiento de ODS y Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico



**Fuente:** elaboración propia con base en datos de la encuesta.

Los resultados arrojan que 60% de los encuestados, dicta una sola materia, el resto participa en más de una materia en la UNM, sin embargo, la mayor frecuencia para este último grupo, son los que participan en dos materias.

A fin de analizar si los ODS se abordan en la materia, se examinaron los resultados para los dos grupos de mayor frecuencia, los que dictan en una y dos materias. Los resultados se presentan en la gráfica 3.

Los resultados de este gráfico indican que el abordaje de los ODS, se presenta en mayor porcentaje en aquellos encuestados que desarrollan una sola materia en la UNM.

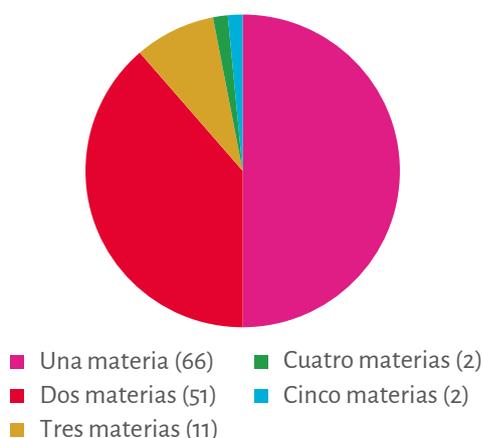
Se consultó a los docentes si consideraban que los ODS, en la materia que desarrollaban, se consideraba: Esta-

blecido (se dicta en la materia como un tema regular y/o se discuten en relación a la materia) o Emergente (se nombran los ODS en el dictado de la materia). El análisis se realizó para los docentes que dictan una y dos materias y los resultados se presentan en la gráfica 4.

Por otra parte, se consultó a los encuestados sobre qué ODS contribuyen de manera directa o indirecta a los conocimientos que se desarrollan en las materias, se podía optar por uno o varios objetivos. Los resultados se presentan en la gráfica 5.

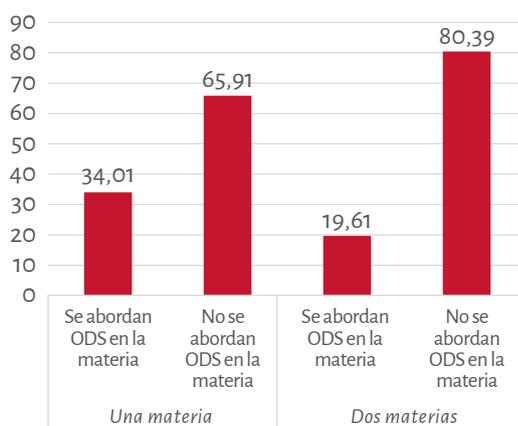
Se observa que el ODS que más desarrollan los docentes que dictan una materia, es el ODS 1 (fin de la pobreza), ODS 4 (educación), ODS 7(energía), ODS 9 (infraestructura sostenible), ODS 11 (ciudades sostenibles), ODS 12 (producción y consumo sostenible) y

**Gráfica 2.** Cantidad de materias por docente. Valores absolutos



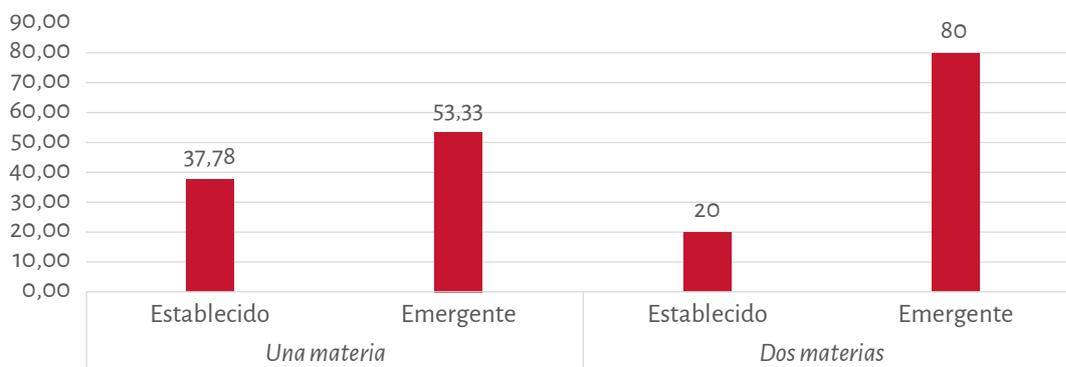
**Fuente:** elaboración propia con base en los datos de la encuesta.

**Gráfica 3.** Abordaje de los ODS según la cantidad de materias dictadas (en porcentaje)



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de la encuesta.

**Gráfica 4.** Aplicación de los ODS en las asignaturas de acuerdo a la cantidad de materias que desarrolla el docente



**Fuente:** elaboración propia con base en la encuesta.

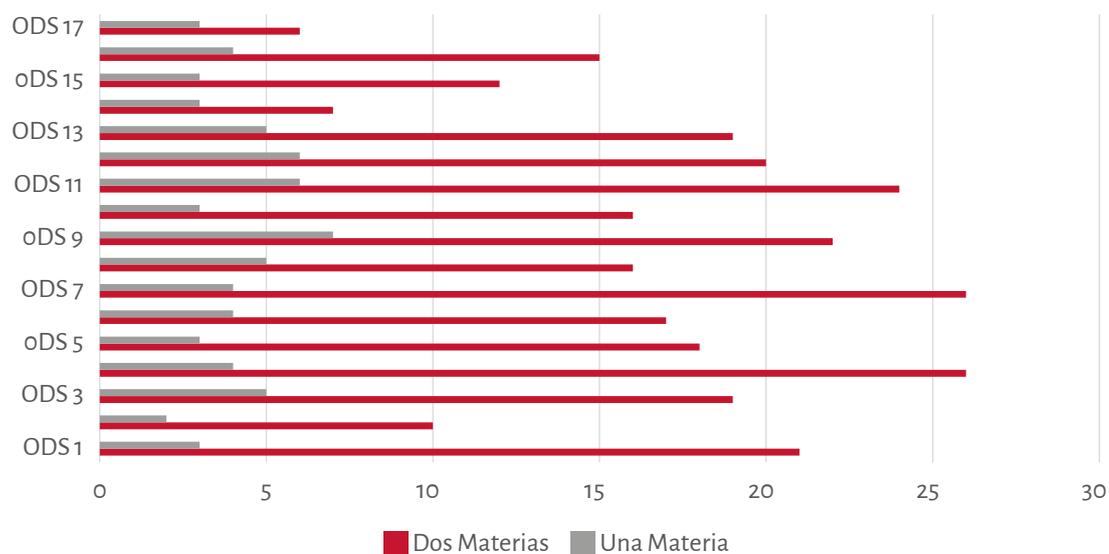
ODS 13 (acción por el clima), siguiendo en importancia ODS 15 (vida terrestre). Los docentes que desarrollan dos materias, destacan en ODS 3 (salud), ODS 4 (educación), ODS 8 (crecimiento económico sostenible), ODS 9 (infraestructura sostenible), 11 (ciudades sostenibles) y 12 (producción y consumo sostenible).

Posteriormente, se analizaron los resultados obtenidos, tomando en cuenta los datos resultantes en investigación, vinculación tecnológica y extensión, 54% de los encuestados participa o participó durante los últimos 5 años en proyectos de investigación. El análisis de los tipos de proyectos en que participan se muestran en la gráfica 6.

Para la cantidad de proyectos en los que participan los docentes, se observa un predominio de actividades de investigación. El porcentaje de actividades en vinculación crece en aquellos encuestados con tres proyectos.

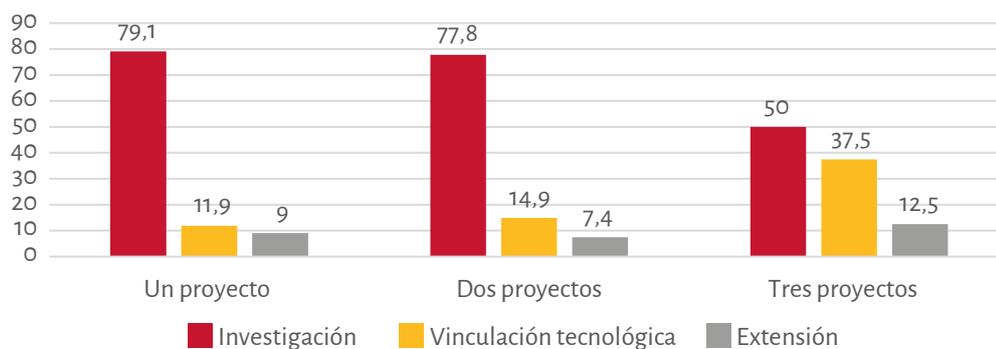
También, se consultó sobre la contribución que hacen las actividades de investigación, extensión y vinculación tecnológica a los ODS, los resultados se presentan en la gráfica 7. Se observa que los ODS 3, ODS 4, ODS 9 y ODS 11, se presentan con mayor frecuencia en los tres casos analizados. Los ODS 5, ODS 8 y ODS 16, también se presentan con gran frecuencia en los que desarrollan un proyecto.

**Gráfica 5.** ODS que contribuyen de manera directa y/o indirecta los conocimientos que se discuten/ desarrollan las materias (valores absolutos)



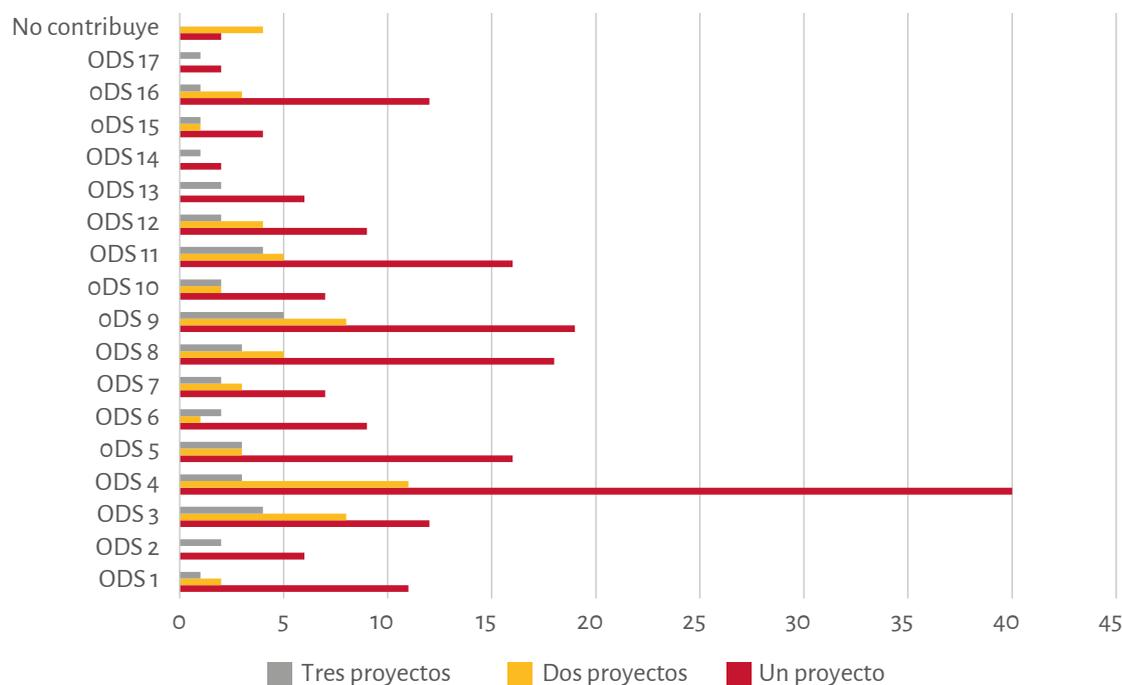
Fuente: elaboración propia con base en la encuesta.

**Gráfica 6.** Tipo de proyecto según cantidad de proyectos en los que participan (en porcentaje)



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta.

**Gráfica 7.** ODS a los que contribuyen de manera directa o indirecta los proyectos desarrollados



**Fuente:** elaboración propia con base en la encuesta.

La encuesta también permitió identificar proyectos que se desarrollan en la UNM, en relación con la economía circular:

- ◆ Cooperativa de Trabajo Dignidad Laboral Ltda. como *refuncionalizador* de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
- ◆ Cosecha de agua pluvial. Desarrollo de un sistema electro-mecánico, autónomo y de bajo costo para la disminución de la carga inicial de sustancias contaminantes.
- ◆ La Economía Social y Solidaria en el Municipio de Moreno: características generales, actores y perspectivas actuales.
- ◆ Plan de Gestión Ambiental de la Maternidad de Moreno Estela de Carlotto.
- ◆ Investigación y desarrollo de dispositivos electrónicos para aplicaciones agropecuarias en general y para agricultura de precisión en particular.
- ◆ Modelo de Gestión para la Separación y Clasificación de Origen y Comercialización de Residuos Sólidos Urbanos en Establecimientos Indus-

triales del Partido de General Rodríguez, Prov. de Buenos Aires.

- ◆ Plan Estratégico de Emprendedorismo en la UNM.
- ◆ Investigación y desarrollo de dispositivos electrónicos para aplicaciones agropecuarias en general y para agricultura de precisión en particular (Fase I).
- ◆ Investigación y desarrollo de dispositivos electrónicos para aplicaciones agropecuarias en general y para agricultura de precisión en particular (Fase II).
- ◆ Modelo de Gestión para la Separación y Clasificación de Origen y Comercialización de Residuos Sólidos Urbanos en Establecimientos Industriales del Partido de General Rodríguez, Prov. de Buenos Aires.
- ◆ Diseño ecológico para el espacio social: exploración de un lenguaje técnico-formal a partir de la ecológica contemporánea, como herramienta para la generación y desarrollo de espacios de socialización.

- ◆ Análisis, desarrollo e implementación de mejoras ambientales, productivas y de gestión organizacional en la Cooperativa de Trabajo Mastercheese Limitada.
- ◆ Estudio y asistencia técnica para el reemplazo del latón de forja por aluminio en la producción de válvulas de seguridad para artefactos que utilizan como combustible el gas domiciliario.
- ◆ Búsqueda y caracterización de genes de resistencia (genes R) en girasol: herramientas para el mejoramiento del cultivo.

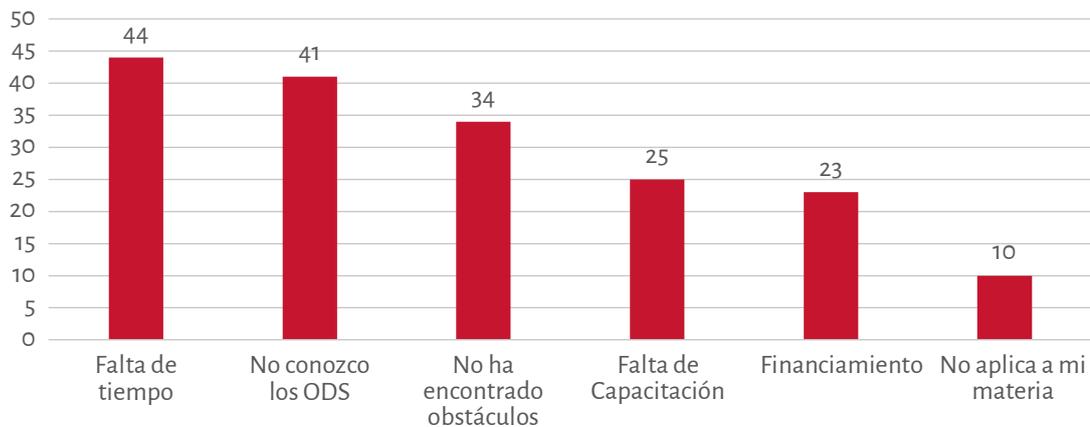
Además, se consultó a los encuestados sobre los problemas para aplicar los ODS en la UNM. Los resultados se presentan en la gráfica 8, los encuestados tuvieron la posibilidad de seleccionar más de una respuesta.

Los resultados muestran que *falta de tiempo* y *desconocimiento de ODS*, son los principales problemas referidos. Le siguen como respuestas que *no se han encontrado obstáculos* y *falta de capacitación*. Solo diez casos indican que *no aplica a su materia*.

También, se indagó sobre el interés en capacitarse en ODS, los resultados se presentan en la gráfica 9.

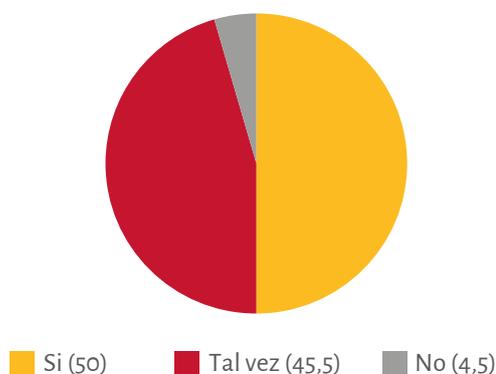
Dado que 50% de los encuestados considera necesaria la capacitación y sensibilización, se realizó el primer conversatorio sobre los ODS en la UNM a fines de noviembre del presente año. En él se expusieron los ODS, se presentó el estudio de caso y se consultaron las acciones que podrían realizarse para implementar los ODS en la universidad. Los resultados que más aparecieron fueron *capacitación* y *cooperación*, lo que invita para el próximo período, avanzar en estas líneas.

**Gráfica 8.** Problemas encontrados para aplicar los ODS en la UNM (valores absolutos)



**Fuente:** elaboración propia con base en las encuestas.

**Gráfica 9.** Necesidades de capacitación (en porcentaje)



**Fuente:** elaboración propia con base en las encuestas.

## 2. Conclusiones

A partir del desarrollo del presente trabajo, se observa que las actividades de docencia, investigación, vinculación tecnológicas y extensión, aplican los principios de los ODS, aunque se espera aumentar su incidencia. También, se observa que, en cuanto a investigación, vinculación tecnológicas y extensión, varios de estos proyectos se alinean con los principios de la economía circular. Además, se reconoce que se debe seguir avanzando en actividades de sensibilización y capacitación para aumentar la implementación de una UNM sostenible.

La Universidad considera que es un tema de relevancia para su desarrollo, encuadrar sus acciones y activida-

des con los conceptos de los ODS y la necesidad de establecer lineamientos concretos de abordaje y acciones en el corto, mediano y largo plazo.

En varios de los proyectos de investigación y vinculación tecnológica, participan actores claves de la economía circular y muchos de los proyectos se desarrollan de acuerdo a su requerimiento, especialmente en actividades relacionadas al territorio.

La ejecución de este estudio de caso, y el interés de la UNM de implementar los ODS y medidas de sustentabilidad en la universidad, ha impulsado a la presentación de un proyecto: *Universidad Nacional de Moreno Sostenible*, en respuesta a la convocatoria *Universidades Sostenibles* de la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación, cuyo objetivo es fomentar que las universidades nacio-

nales de gestión pública establezcan proyectos para incorporar los Objetivos de Desarrollo Sustentable.

Las principales políticas de investigación y vinculación tecnológica ligadas con la problemática de la economía circular están en consonancia con los objetivos en materia de desarrollo de actividades contempladas en el Plan Estratégico Plurianual (PEP) 2022-2027 de la universidad, en cuanto fuera aprobado por la resolución UNM-CS N° 876/21, en tanto, se busca priorizar al tratamiento de los problemas y oportunidades que presenta el Área Metropolitana de Buenos Aires, en pos de su sostenibilidad, mejora de la calidad de vida de sus habitantes y desarrollo social, político, económico y productivo. Para ello, una línea de acción concreta es el armado de equipos de investigación interdisciplinarios que aborden estas temáticas.

## Referencias

- Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). (2021). *Análisis de la incorporación de los ODS 12 y 13 en las entidades españolas*. COMITÉ TÉCNICO CT-47 LOS ODS Y SU MEDICIÓN DESDE LOS DISTINTOS ACTORES. [http://www.conama.org/conama/download/files/conama2020/STs%202020/47\\_final.pdf](http://www.conama.org/conama/download/files/conama2020/STs%202020/47_final.pdf)
- Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). (2019) *Encuestas Universidades Españolas y la Agenda 2030*. [https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/09/20200504\\_datos-Agenda2030-UE2019.pdf](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/09/20200504_datos-Agenda2030-UE2019.pdf)
- Mallow, S., Toman, I. y van't Land, H. (2020). *Informe de la segunda encuesta mundial de la IAU sobre Educación Superior e Investigación para el Desarrollo Sostenible*. Asociación Internacional de Universidades (IAU). [https://www.iauiau.net/IMG/pdf/iau\\_hesd\\_survey\\_report\\_executivesummaryespfinal.pdf](https://www.iauiau.net/IMG/pdf/iau_hesd_survey_report_executivesummaryespfinal.pdf)
- Ramos-Torres, D. (2021). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia. *Revista Española de Educación Comparada*, 37, 89-110.
- Red española para el Desarrollo Sostenible. (REDS) (2020). Cómo evaluar los ODS en las universidades. Recuperado en octubre 2022 de: <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2020/04/Gui%CC%81a-COMO-EVALUAR-ODS-2020-AAFF.pdf>
- Universidad Nacional de Moreno (2017). *Resolución UNM-CS N° 848/21. Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 2022/2027, 21 de octubre 2021*. [http://www.unm.edu.ar/files/Lineamientos\\_Estrategicos\\_de\\_Investigacion\\_Cientifica\\_y\\_Desarrollo\\_Tecnologico\\_UNM\\_2022\\_2027\\_Oct\\_2021.pdf](http://www.unm.edu.ar/files/Lineamientos_Estrategicos_de_Investigacion_Cientifica_y_Desarrollo_Tecnologico_UNM_2022_2027_Oct_2021.pdf)
- Universidad Nacional de Moreno. (2020). *Resolución UNM-CS N° 581/20. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL Y DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*. [http://www.unm.edu.ar/files/LINEAMIENTOS\\_DE\\_POLITICA\\_AMBIENTAL\\_Y\\_DE\\_PREVENCION\\_DE\\_RIESGOS\\_LABORALES\\_UNM\\_Jul\\_2020.pdf](http://www.unm.edu.ar/files/LINEAMIENTOS_DE_POLITICA_AMBIENTAL_Y_DE_PREVENCION_DE_RIESGOS_LABORALES_UNM_Jul_2020.pdf)
- Universidad Nacional de Moreno. (2021). *Resolución UNM-CS 876/21. Aprobación PLAN ESTRATÉGICO PLURIANUAL (PEP) 2022-2027 de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO*. [http://www.unm.edu.ar/files/Resolucion\\_UNM-CS\\_876\\_21\\_1.pdf](http://www.unm.edu.ar/files/Resolucion_UNM-CS_876_21_1.pdf)
- SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia/Pacific, Melbourne: Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network.
- Vélez, M. A. (2019). *Investigación por ODS en la universidad de los Andes*. Bogota, UNIANDES. <https://cods.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2019/02/Investigacion-ODS-U-ANDES.pdf>
- Universidad Nacional de San Martín. (2019). *Manual de Buenas Prácticas Ambientales de la UNSAM (MBPA de la UNSAM)*. <https://www.unsam.edu.ar/secretarias/general/MBPA.pdf>

# APÉNDICE

## Datos sobre la Universidad Nacional de Moreno

La creación de la UNM fue aprobada mediante la Ley N° 26.575 del Congreso de la Nación, sancionada el 2 de diciembre de 2009 y promulgada por el Poder Ejecutivo Nacional el 29 del mismo mes (publicado en el Boletín Oficial N° 31.812 del 31 de diciembre de 2009). Se encuentra en la región Oeste del conurbano de la Provincia de Buenos Aires, que concentra un gran porcentaje de la población de la Argentina.

La universidad fue inaugurada oficialmente el 14 de octubre de 2010. Su primer ciclo lectivo comenzó en 2011, año en que recibió a los primeros estudiantes para una propuesta inicial de seis carreras de grado y un ciclo de licenciatura.

El proceso de organización y puesta en marcha concluyó el 13 de junio de 2013, al cabo de tres años de iniciado, con la asunción de las autoridades electas por la Primera Asamblea Universitaria, el 31 de mayo de 2013. De este modo, la UNM quedó plenamente conformada bajo el régimen de cogobierno autónomo y autarquía que distingue al sistema universitario argentino. Actualmente, la universidad se encuentra transitando su tercer Gobierno Universitario y cuenta con más de 25 000 estudiantes matriculados. Su oferta académica, en constante ampliación, incluye catorce carreras de grado, dos ciclos de licenciatura y ocho tecnicaturas universitarias. Además, cuenta con la oferta de dos carreras de posgrado y de dos trayectos formativos desarrollados en diplomaturas de estudios avanzados.

Actualmente, la universidad cuenta con más de 1 500 graduados y titulados, así como proyectos y programas de investigación, vinculación tecnológica y extensión universitaria en funcionamiento, los que nuclean una importante cantidad de docentes investigadores y becarios en actividad permanente

## Áreas responsables de las actividades

Las áreas responsables de las actividades tienen un fuerte rasgo interdisciplinar en tanto sus misiones y funciones se nuclean desde diferentes espacios institucionales en la UNM. Eso otorga integralidad a las acciones que la UNM lleva adelante en relación con los objetivos del desarrollo sostenible.



Con la finalidad de favorecer a la sensibilización de la comunidad universitaria y la implementación efectiva de las recomendaciones de manejo ambiental y demás medidas de prevención del riesgo del trabajo que se establezcan, por medio de la resolución UNM-CS N° 581/20, se ha aprobado la creación de un Consejo de Gestión de la Calidad Ambiental, e Higiene y Seguridad del Trabajo de la Universidad Nacional De Moreno, el cual se encuentra conformado por distintas autoridades representantes de los estamentos de la Universidad Nacional De Moreno.

Si bien no existe, en la universidad una estrategia en cuanto a economía circular, la Dirección de Gestión Am-

biental, Calidad y Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría de Infraestructura y Plan Maestro de la UNM, dio inicio a una prueba piloto para la correcta clasificación de residuos en diferentes sectores de la universidad. Esta iniciativa tiene como objetivo la prevención, reducción, reciclado y reutilización de residuos que se generan en las instalaciones de la Universidad Nacional De Moreno.

La universidad, a través de Lineamientos Estratégicos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para el período 2022/2027 de la UNM, aprobados por la Resolución N°848/2021, considera los 17 ODS marcos básicos para la orientación de las actividades de investigación y desarrollo de la universidad.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Maccagno, P., Álvarez, M., Gosparini, F. y Monzón, M. (2023). Los ODS en la Universidad Nacional de Moreno. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 39-49). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.



#### Créditos fotografías

p 39. [https://www.freepik.es/foto-gratis/tiro-vertical-primer-flor-verde-rosa-mexicana-fondo-borroso\\_9184461.htm](https://www.freepik.es/foto-gratis/tiro-vertical-primer-flor-verde-rosa-mexicana-fondo-borroso_9184461.htm)

p 41. [https://www.freepik.es/foto-gratis/tableta-explotacion-mujer-tiro-medio\\_19924326.htm#query=tableta-explotacion-mujer-tiro-medio&position=0&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/tableta-explotacion-mujer-tiro-medio_19924326.htm#query=tableta-explotacion-mujer-tiro-medio&position=0&from_view=search&track=sph)

p 48. <https://i.ytimg.com/vi/Gt2WcNerwSs/maxresdefault.jpg>

# CAPITULO 4



## Servicio social y ambiental UNIRSE - proyectos para promover una economía circular en Bolivia

*UNIRSE, a social and environmental service,  
projects to promote a circular economy in  
Bolivia*



### Rafael Marcelino *Velásquez Ramírez*

Coordinador GUESSS Bolivia y Coordinador de Administración de Empresas en la Universidad Núr, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

 [mvelasquez@nur.edu](mailto:mvelasquez@nur.edu)

 *Licenciado en Administración de Empresas, Universidad Mayor de San Andrés; Especialista en Gestión de Calidad del Instituto IBNORCA, La Paz, Bolivia; Magister en Proyectos, Doctorando en Gestión Estratégica y Negocios Internacionales, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.*  
<https://orcid.org/0000-0001-6929-9635>



### Montserrat *Molina Vargas*

Universidad Núr, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

 [montse.mv3@gmail.com](mailto:montse.mv3@gmail.com)

 *Licenciada en Administración de Empresas, Universidad Núr, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.*  
<https://orcid.org/0009-0003-3575-5825>

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

En este artículo se analizan, valoran y proponen acciones sostenibles referidas a la responsabilidad social de la universidad Núr. Los avances en los 31 años de existencia de Universitarios al servicio de la comunidad (UNIRSE) son extraordinarios, sin embargo, están pendientes resultados desde la perspectiva de la economía circular y de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. El contenido presenta los datos generales de la universidad Núr, luego la descripción de las áreas responsables de las actividades, personal dedicado a actividades de Economía Circular, las políticas de la universidad, las lecciones aprendidas y los factores que pueden obstaculizar la implementación de las acciones propuestas. Algunos resultados que en este trabajo sugiere son: 1) institucionalizar la responsabilidad social, 2) lograr una alianza multisectorial, 3) promover la sistematización de los proyectos ejecutados, 4) difundir el modelo de negocios de empresas B, 5) promover la creación de empleos formales, 6) producir productos basados en tres ejes: reducir, reutilizar y reciclar, 7) las universidades podrían trabajar para que los niños, niñas, adolescentes, mujeres, discapacitados y personas de la tercera edad se beneficien con proyectos, 8) trabajar en proyectos medioambientales, 9) generar acciones en perspectiva de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, 10) promover el fortalecimiento de nuestros ecosistemas.

**Palabras clave:** Sistema económico; desarrollo sostenible; objetivo educacional; universidad; responsabilidad social.

## Abstract

In this article, sustainable actions are analyzed, evaluated, and proposed, referring to the social responsibility of Núr University. The advances in the 31 years of existence of University Students in the Service of the Community (UNIRSE) are extraordinary; however, results are pending from the perspective of the circular economy and the 17 sustainable development goals. The content presents general data about Núr University, followed by a description of the areas responsible for the activities, personnel dedicated to Circular Economy activities, the university's policies, lessons learned, and the factors that may hinder the implementation of the proposed actions. Some results suggested in this work are as follows: 1) Institutionalize the social responsibility of the university, 2) achieve a multisectorial alliance, 3) promote the systematization of the executed projects, 4) disseminate the business model of B companies, 5) promote the creation of formal jobs, 6) produce products based on three axes: reduce, reuse and recycle, 7) universities could work so that children, adolescents, women, the disabled and the elderly benefit from projects, 8) work on environmental projects, 9) generate actions in line with the 17 Sustainable Development Goals, 10) promote the strengthening of our ecosystems.

**Keywords:** Economic systems; Sustainable Development; Educational Objectives; Universities; Social Responsibility.

## 1. Introducción

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2022), “América Latina y el Caribe genera casi 1 kg. de residuos per cápita por día, de igual manera en Santa Cruz de la Sierra, la ciudad más poblada de Bolivia, presenta 0.9 Kg. per cápita de basura y sólo 26% es reciclable”. Es hora de reconocer que los patrones de producción y consumo son la causa principal de la triple crisis global del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación.

Para la Asociación de Ciencias Ambientales, ACA (2022), la “economía circular se origina como un movimiento que cataliza y orienta el desarrollo de políticas y estrategias de producción, consumo y uso de energías alternativas para el desarrollo de las naciones”. En el 2007 nace el modelo de negocios empresas B, o de bienestar socio ambiental, movimiento que confluye con los fundamentos de la economía circular.

En el caso boliviano se intenta promover una acción sinérgica entre las universidades y otras organizaciones para lograr una educación y desarrollo sostenibles. Universitarios al servicio de la comunidad (UNIRSE) nace el año 1991 en la universidad Núr. Producto de sus intervenciones se ejecutaron y ejecutan proyectos que promueven esfuerzos para lograr avanzar en la circularidad de la economía boliviana. En este artículo se comparten algunas de estas experiencias con miembros de las universidades latinoamericanas y con la población en general.

## 2. Estrategias y políticas de la universidad frente a la Economía Circular

La gestión de UNIRSE se encuentra institucionalizada en la universidad Núr; esta repartición cuenta con una misión y visión. Su misión se basa en: administrar, liderar y promover el servicio comunitario a través de la educación, desarrollando estrategias y metodologías participativas para poner en práctica las capacidades humanas (físicas, espirituales e intelectuales) apoyadas en los principios sobre los cuales se basa la Universidad Núr, para contribuir al desarrollo del individuo y la sociedad.

El propósito del servicio a la comunidad tiene como finalidad familiarizar al estudiante con la realidad y

las necesidades de desarrollo regional, ofreciéndole la oportunidad de adquirir la experiencia y desarrollar una aptitud y una actitud de servicio hacia personas e instituciones que requieren de su ayuda, con el objetivo de tomar consciencia de la realidad boliviana donde ejercerá su profesión.

Ambas son el marco para el desarrollo del Reglamento de Interacción Social, Difusión Cultural y Fomento al Deporte aprobado según Resolución Ministerial No. 2569/2017, documento que se aplicó efectivamente desde la gestión 2018. Este reglamento contiene 8 capítulos y 46 artículos, incluyendo las disposiciones finales.

“En su artículo No. 42 conceptualiza el enfoque de la población que orienta el desarrollo de sus diferentes proyectos: “La Universidad Núr, establecerá actividades de vinculación con el sector productivo, sectores vulnerables (niño, niña, adolescente; mujeres, tercera edad, personas con capacidades especiales, personas en situación de abandono, etc.) y medio ambiente a través de del desarrollo de la Interacción Social”.

En el artículo No. 43 del reglamento establece las modalidades de la Interacción Social, que se definen de la siguiente manera:

- a) Programas permanentes
- b) Materias de Desarrollo
- c) Iniciativas individuales y/o grupales
- d) Proyectos con organizaciones estratégicas
- e) Materias estratégicas de las carreras o programas académicos
- f) Investigaciones de apoyo al desarrollo social
- g) Otros”. (Universidad Núr, 2022)

La normativa revisada, presenta una articulación de los principios, valores, políticas y programas de la universidad Núr y de UNIRSE, con un reglamento operativo para el desarrollo de proyectos de interacción social y ambiental.

## 3. Descripción de las actividades desarrolladas

Según la fundación Ellen Macarthur, ellenmacarthurfoundation.org (2022), fundamenta que la economía circular juega un papel vital en la lucha contra el cambio climático, uno de los mayores riesgos reconocidos por los líderes empresariales en la actualidad.

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales denominados “Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse hasta el año 2030” (UN, 2015).

Los ODS globales son consistentes con la economía circular. Según el Foro Económico Mundial, economía circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y diseño.

Para Ecoinventos (2022), nuestra economía industrial actual está dominada por procesos lineales. La economía circular funciona de forma muy diferente a la economía lineal. Cierra el círculo del modelo lineal “tomar-hacer-consumir-tirar” conservando la mayor utilidad y valor de los productos, componentes y materiales durante el mayor tiempo posible. Con la economía circular, los residuos se reducen al mínimo porque todo lo que se produce se transfiere y se utiliza en otro lugar, continuamente.

Según el reporte de brechas de circularidad 2022<sup>1</sup>, el índice de circularidad de la economía global se ha estancado en 8.6%, este indicador refleja que no progresan los esfuerzos para lograr economías circulares; el reporte del año 2019 presentaba un indicador más alentador del 9.1% de circularidad.

Si se va a desarrollar un plan, Circularity Gap<sup>2</sup> propone tres acciones necesarias: primero, fomentar la recopilación colaborativa y el intercambio de datos, lo que permitirá medir y rastrear el desempeño circular; y segundo, adaptar las tendencias globales a los desafíos locales, lo que permitirá que en Bolivia se establezcan objetivos, revisen, midan y evalúen su desempeño y sigan el progreso hacia sus objetivos, desarrollen caminos prácticos basados en las condiciones locales y, finalmente, construyan una coalición global de acción para la diversidad y la inclusión. (Circularity Gap Report, 2022)

La Unión de Responsabilidad Social Universitaria Latinoamericana, en adelante URSULA, elaboró el manual de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) que plantea el diseño e implementación de la RSU en 5 pasos (ver figura 1):

- 1 Circularity Gap Report, a partir de estas palabras la sigla en inglés es CGR.
- 2 Brechas de Circularidad.

a) Honrar nuestra palabra. Comprende alinear todos los procesos con declaraciones, como la misión, visión y valores, especialmente el proyecto educativo institucional, pero también la política de investigación, las estrategias de extensión y los procesos de gestión, incluyendo la cultura laboral.

b) Auto diagnosticar nuestra organización. Es el paso de la escucha, investigación y revelación de los impactos positivos y negativos de la universidad, que permitirá lograr la coherencia institucional gracias al esfuerzo colectivo de evidenciar las incongruencias e identificar las oportunidades de cambio.

c) Cambiar procesos. No se debe reducir este tercer paso a la implementación de algunos proyectos pilotos bien intencionados, son los procesos que deben de cambiar, porque debemos pasar de los buenos proyectos a la buena institución.

d) Escalar los logros. Los proyectos y procesos exitosos necesitan ser resaltados, ampliados y escalados. Muy ligado al primer paso de la coherencia institucional, este paso debe permanentemente contrastar nuestros logros con las metas e indicadores generales de los ODS.

e) Retroalimentar el desempeño. Muy ligado con todos los demás pasos, este proceso de retroalimentación debe imprimir una cultura del inventario, memorización, sistematización, publicación y difusión de todas las buenas prácticas y proyectos innovadores de la Universidad. (URSULA, 2022)



**Figura 1.** Los 5 pasos de RSU del método hacer

<b>H</b> Honrar nuestra palabra	<b>A</b> Autodiagnosticar nuestra organización	<b>C</b> Cambiar nuestros procesos	<b>E</b> Escalar nuestros logros	<b>R</b> Retroalimentar nuestro desempeño
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redactar misión, visión, valores, compromisos inspirados en los ODS.</li> <li>• Proyecto educativo institucional socialmente responsable.</li> <li>• Alinear lo hecho con lo dicho.</li> <li>• Asegurar que los textos misionales sean conocidos y practicados por toda la comunidad universitaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revelar impactos positivos y negativos.</li> <li>• Evidenciar incongruencias, quejas y oportunidades.</li> <li>• Dar palabras a los actores (internos y externos).</li> <li>• Ubicar y empoderar a los líderes naturales.</li> <li>• Resaltar las buenas prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar y trabajar en equipo entre todos.</li> <li>• Tumbiar paredes internas.</li> <li>• Darse metas desafiantes (entusiasmo).</li> <li>• Empoderar a los estudiantes e innovadores internos.</li> <li>• Buscar información de vanguardia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahondar en los proyectos exitosos.</li> <li>• Multiplicar alianzas externas con enfoque ODS.</li> <li>• Sumarse a movimientos internacionales poderosos.</li> <li>• Maximizar las sinergias y los retornos provechosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventarios y memorización.</li> <li>• Sistematización y publicación de las buenas prácticas.</li> <li>• Exponemos al juicio de los socios externos y actores internos.</li> <li>• Corregir los errores en forma participativa.</li> </ul>

**Fuente:** Manual del RSU, (URSULA, 2022).

En base al marco teórico analizado, la Universidad Núr se puede considerar como una organización sin fines de lucro B, aunque aún no esté certificada. La misma implementa su gestión en el marco de los fundamentos de la economía circular, ya que cuenta con funciones institucionales y varios proyectos, orientadas con ese enfoque. UNIRSE inicia actividades hace 31 años y aunque en esa época todavía no estaban vigentes los principios de la economía circular y los actuales ODS, lo realizado hasta el presente apunta a implementar el método HACER, sin embargo, como se analiza en el epígrafe del apéndice de este artículo, el servicio social es una razón de ser de la Fe Bahá'í.

En el marco del ODS 17, denominado "Alianzas para lograr los objetivos", los socios más recientes ejecutan proyectos de investigación para promover la inclusión y el desarrollo sostenible, lo que se presenta en la tabla 1.

En los cuarenta años de vida institucional de la universidad, se han desarrollado otras alianzas con otras fuentes de financiamiento internacional y local y otras sin financiamiento, como los socios con los colegios de profesionales, que ameritarían mayor tiempo y otra investigación que sistematice esa nutrida experiencia organizacional.

De igual manera, la infraestructura de la universidad tiene un nuevo enfoque arquitectónico. Se han implementado paneles solares en uno de sus edificios y de esta manera se redujeron costos de funcionamiento.

La percepción del alumnado sobre esta innovación de paneles en la infraestructura es que la universidad Núr es una organización sostenible y con conciencia ecológica, presentando un factor de distinción, frente al conjunto de universidades públicas y privadas del país.

Una ventaja competitiva que presenta la Universidad Núr es la certificación ISO 9001: 2015, que certifica la calidad educativa en los procesos educativos de pre y posgrado, incluyendo la gestión administrativa y comercial de la institución.

Actualmente se ejecutan proyectos permanentes. Como se analiza en la tabla No. 2, en los proyectos de UNIRSE (2022), se desarrollan proyectos referidos al cuidado y empoderamiento de población vulnerable como los niños, niñas, adolescentes, mujeres, discapacitados y refugios para animales domésticos.

De acuerdo a datos del Banco Mundial (2022), los gases invernadero promueven el calentamiento global y tienen efecto en el deshielo de los polos y en las sequías y la falta de agua en varias regiones del planeta, en Bolivia para el año 2019 se emitieron un total de 60.790 KT de dióxido de carbono, en adelante CO<sub>2</sub>. Mientras que el año 2009 se registró una emisión de 45.170 KT de CO<sub>2</sub>, lo que muestra que desde el año 2009 hasta el año 2019, se incrementó el CO<sub>2</sub> en un 35%.

**Tabla 1.** Alianzas para lograr los objetivos

Alianzas	ODS
a) En primer lugar, con las universidades suizas de Bern y Saint Gallen, logrando como resultado el primer informe nacional GUESSS, sobre emprendimiento universitario en Bolivia (GUESSS, 2022).	1. Fin de la pobreza 4. Educación de calidad 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsables
b) Con el Servicio Civil para la Paz (ZFD, por sus siglas en alemán), se llevan adelante estudios acerca de conflictos socio ambientales en el área rural, logrando varias publicaciones y un diplomado en transformación de conflictos socio-ambientales (Núr IICS, 2022).	4. Educación de calidad 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres
c) Con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), se realizaron iniciativas para el fortalecimiento de Empresas Prestadoras del Servicio de Agua Potable (EPSA's) logrando la ejecución de Diplomado en Gestión de Proyectos de Agua y Saneamiento Básico y DESCOM y del Diplomado en Gestión de Servicios de Agua, Saneamiento e Higiene Urbano (UNICEF, 2022).	4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento
d) También se implementa una alianza con Sparkassenstiftung alemana, para promover la inclusión financiera y al finalizar el año 2022 se acordó el apoyo para emprendimientos universitarios B (Sparkassenstiftung alemana, 2023).	1. Fin de la pobreza 4. Educación de calidad 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsables 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres
e) Se realizó una alianza con la Universidad de East Anglia del Reino Unido para implementar el Proyecto denominado Interacciones Indígenas (INDI). Logrando algunas publicaciones sobre pueblos indígenas de tierras bajas (Núr IICS, 2022).	10. Reducción de las desigualdades

Fuente: Núr (2022).

**Tabla 2.** Proyectos permanentes

Proyectos de servicio social	ODS
a) Campaña navideña NAVI-DAR 2022, que tiene por objetivo “busca fomentar el espíritu de generosidad en los jóvenes estudiantes de la NUR, moviéndolos a dar amor a través de un regalo que alegrará el corazón de un niño esta navidad”.	1. Fin de la pobreza 4. Educación de calidad
b) NUR ecológica y cultural en las cabañas del río Pirai, tiene por objetivo “busca fomentar el cuidado de la educación ambiental de “Las Cabañas del Río Pirai” para la reducción de la contaminación del suelo y el fortalecimiento de la identidad de la cultura cruceña a través del mantenimiento del recorrido turístico”.	7. Energía asequible y no contaminante 8. Trabajo decente y crecimiento económico 12. Producción y consumo responsables 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres

**Tabla 2.** Proyectos permanentes (continuación)

Proyectos de servicio social	ODS
c) Voluntariado Global. Tiene por objetivo “trabajar en conjunto con organismos no gubernamentales (ONG) o instituciones gubernamentales en proyectos que buscan aportar al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”.	1. Fin de la pobreza
	4. Educación de calidad
	8. Trabajo decente y crecimiento económico
	13. Acción por el clima
	15. Vida de ecosistemas terrestres
Y Otros objetivos ODS	
d) La voz de la equidad. Proyecto dedicado a contribuir al proceso de transformación individual y social, fomentando la equidad de género en nuestra sociedad para el establecimiento de una comunidad libre e igualitaria.	4. Educación de calidad
	5. Igualdad de género
	10. Reducción de las desigualdades
e) Hogar Transitorio, Fundación Casa de Ángeles. Proyecto dedicado a crear conciencia sobre la tenencia responsable de animales readaptados (en situación de calle) haciendo prevalecer sus derechos como seres vivos.	15. Vida de ecosistemas terrestres
f) Centro de Acogida temporal “Mi Refugio” SC. Mi refugio cuenta con más de 150 animalitos que pudieron ser rescatados, rehabilitados y reinsertados en hogares.	15. Vida de ecosistemas terrestres
g) Club de lectura entre líneas, que tiene por objetivo “promover el hábito de lectura en los estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad a través de actividades pedagógicas y culturales que se realicen de manera mensual”	4. Educación de calidad

Fuente: Núr (2022).

Para el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA (2017), entre el año 2000 y el 2015 en Bolivia se quemaron (chaquearon)<sup>3</sup> más de 35 millones de hectáreas de bosque. Datos más recientes del viceministerio de defensa civil, de enero a septiembre de 2022, se han “chaqueado” más de 1.075.000 hectáreas, 29% de bosques y 71% de la superficie afectada fueron pastizales. Pese a lo mencionado se avanzó respecto al año 2019, donde se chaqueo en Bolivia aproximadamente, 3,5 Millones de hectáreas, casi 2,5 millones de hectáreas menos, pero se continúan quemando bosques y ampliando la frontera agrícola

La situación anterior generó en la Universidad Núr acciones que promuevan la mitigación del daño ambiental,

con la conformación de grupos de bomberos voluntarios para luchar en la reducción y anulación de los focos de calor y luego en la siembra de árboles en los municipios afectados por los chaqueos. En el pasado, otros proyectos tenían como propósito la reducción de la huella de carbono, limpiando calles y plantando nuevos árboles, ayudando al reciclado de desechos para la disminución de basura que contamina y afecta al ecosistema.

De acuerdo al rector Shoaie (2022), la Universidad NUR cuenta con un propósito, que es “Generar Cultura de Servicio”. Desde un principio se fomentó en todos los integrantes NUR a realizar servicio social, entre los primeros proyectos de servicios más destacados que se han realizado se pueden mencionar a los que se muestran en la tabla 3:

3 Práctica tradicional utilizada para habilitar tierras destinadas a la agricultura o ganadería y también para recuperar la productividad de pastizales existentes. Los grandes empresarios agrícolas utilizan sustitivamente tractores y cadenas para la limpieza del terreno, pero este método requiere maquinaria de gran potencia y puede ser un factor de compactación del suelo. Además, no garantiza que la vegetación retirada no sea posteriormente quemada.

En 2022, Shoaie ha concluido que no existe una priorización de los proyectos de servicio, considera que no deben ser lineales o comparativos, para ello se podría dividir por temas que incluyen los beneficios medioambientales, sociales u otros; o también, por grupos poblacionales, los cuales incluyen quiénes serán los beneficiarios y pueden ser estudiantes, hogares, entre otros.

**Tabla 3.** Proyectos servicio social destacados por Rectoría

Proyectos de servicio social	ODS
a) Arborización. Idea de Martín Ortíz, un ex-alumno de la Universidad, quien junto a un grupo cuidaron y sembraron plantines en la Provincia Guarayos, actualmente estos arboles tienen más de 28 años de vida.	15. Vida de ecosistemas terrestres 13. Acción por el clima
b) Plantines para arborizar el 7mo. anillo en la ciudad de Santa Cruz, entre las avenidas Banzer y 2 de agosto. Esta actividad fue llevada a cabo con el apoyo de la gobernación de Santa Cruz.	1. Fin de la pobreza
c) Alfabetización. Idea originada en la ciudad de Tarija, para alfabetizar a las empleadas de familia en el idioma Quechua. Esta idea llegó a la ciudad de Santa Cruz y fue traducida al idioma Español con el nombre "Yo Puedo".	4. Educación de calidad 5. Igualdad de género 10. Reducción de las desigualdades

Fuente: Núr (2022).

Para los proyectos realizados no se contaba con algún presupuesto definido, ya que de acuerdo con el propósito que se tiene es para crear una cultura de acción y su resultado es un servicio social, sin esperar recibir nada a cambio. Con el tiempo, el departamento de ESDDES contó con doce personas para tener control sobre los servicios, esto generó burocracia y se veía desviado el propósito de su creación, la solución que se aplicó fue organizar y reducir la burocracia en el departamento, para poder incentivar a los docentes a participar, empezando con Estudios para el Desarrollo, para diseñar y realizar proyectos de servicios. Asimismo, se podría irradiar la realización de proyectos de servicio para las asignaturas de otras áreas, con el fin de aplicar los conocimientos disciplinares de cada carrera donde haya necesidad.

#### 4. Lecciones aprendidas

De acuerdo a Barcena (2021), actual Secretaria Ejecutiva de la CEPAL, establece que en la "región se recicla en promedio solo el 4% de los residuos sólidos urbanos, lo que contrasta con lo que ocurre en los países desarrollados, que es alrededor del 20%. Si el sector de los residuos y el reciclaje de América Latina y el Caribe se desarrollara para que fuera un sector clave podría contribuir a la reactivación económica verde: se crearían casi 450.000 empleos estables y el PIB<sup>4</sup> de la región aumentaría un 0,35%".

En Bolivia existen brechas de circularidad por resolver. En este estudio se analiza que han existido avances en

la perspectiva de la responsabilidad social de la universidad, por ello se destacan como lecciones aprendidas los siguientes lineamientos:

a) Lograr una alianza multisectorial con organizaciones públicas, privadas, no gubernamentales y de la cooperación internacional con la universidad Núr, son el cimiento para desarrollar acciones de mayor impacto, logrando sinergias que beneficien a todos en una lógica de ganar - ganar, porque sólo tenemos un planeta donde desarrollaremos nuestra civilización.

b) Lograr instaurar, formalmente, normas y reglamentos que instrumentalicen el servicio social y ambiental en la universidad, estos instrumentos son esenciales para procurar el éxito en los objetivos trazados en perspectiva de la economía circular y los ODS.

c) Promover la sistematización de los resultados obtenidos en los proyectos ejecutados y publicar libros o artículos en revistas académicas, con el objeto de compartir con la comunidad universitaria las lecciones aprendidas.

d) Difundir el modelo de negocios de empresas B, de bienestar socio ambiental, es decir, empresas de triple impacto: económicamente rentables, con alto impacto social y que contribuyan a cuidar el medio ambiente. Instituir en las universidades el conocimiento y posible aplicación de este modelo de negocios, que promueve un impacto integral, distinto al tradicional

4 Producto interno bruto.

de las empresas que buscan únicamente el beneficio económico.

e) Lograr crear empresas B o empresas verdes<sup>5</sup>, mediante emprendedores universitarios, lo que promovería la creación de empleos formales tan necesarios para el país y Latinoamérica. Con empleados concientizados sobre su rol integral para promover e implementar la economía circular y los ODS.

f) La economía lineal es el modelo tradicional donde se extraen materias primas para fabricar productos, para luego comercializarlos, para en seguida desecharlos, sin tener en cuenta la huella ambiental y sus consecuencias. Este tipo de economía prioriza el beneficio económico, obviando la sostenibilidad, ya que los productos se fabrican con la finalidad de ser usados y tirados. Por ello hay que lograr implementar la economía circular, es decir producir basado en tres ejes: reducir, reutilizar y reciclar, tratando de lograr la sostenibilidad de nuestro planeta.

g) Las universidades podrían tomar en cuenta las poblaciones vulnerables de su cobertura geográfica y trabajar para que los niños, niñas, adolescentes, mujeres, discapacitados y personas de la tercera edad se incluyan en sus proyectos y puedan facilitarse las oportunidades de desarrollarse en el marco de los derechos humanos.

h) Trabajar en proyectos medioambientales es esencial para lograr la concreción de la economía circular, por ello luchar contra los chaqueos, generar proyectos de arborización y reciclado de plásticos, cartón y caucho es fundamental para Latinoamérica.

i) Generar proyectos en perspectiva de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible ayuda a alinear y organizar las intervenciones, promoviendo que las universidades, las sociedades y nuestros países avancen con una misma perspectiva estratégica.

j) El ecosistema, según la Real academia española (2022), comprende la “Comunidad de los

seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente”. Cualquier acción del ser humano repercute en su ecosistema, por ello muchas especies se encuentran en peligro de extinción o tal vez ya desaparecieron. Reflexionar sobre la posibilidad de promover el fortalecimiento de nuestros ecosistemas cuidando y promoviendo la protección de animales (domésticos y silvestres), plantas, el agua y todo ser vivo que sea beneficioso para el ecosistema.

## 5. Factores que pueden obstaculizar la implementación de las acciones propuestas

En cuanto al desarrollo de las empresas B se pueden tomar en cuenta muchos puntos de vista, ya que las creaciones de estas empresas favorecen a la sociedad promoviendo el cuidado ambiental y creando cambios para el bien de los emprendedores, sus familias y de la sociedad.

Al respecto Velásquez (2022) plantea la posibilidad de que se pueda fomentar la creación de empresas B en dos perspectivas: la primera alternativa mediante la reconversión de empresas en actual funcionamiento como, por ejemplo, el proceso de certificación como empresa B de laboratorios BAGO (2022), es una experiencia destacada entre otras empresas que siguen el mismo sendero.

De acuerdo a la organización Hecho por nosotros (2021), Bolivia cuenta con dos empresas certificadas B que aplican este modelo de negocios concordante con la economía circular y los ODS. La primera empresa es Bild (certificada el año 2015), es una compañía que construye filtros de agua que transforma agua contaminada en agua potable. La segunda es la empresa Mamut (certificada el año 2019), es una organización de pisos de caucho que procesa su producción a partir del reciclado de llantas usadas

Sin embargo, existen políticas gubernamentales que alientan la creación de empresas públicas que compiten en el mercado local con las micro, pequeñas y medianas empresas privadas en perspectiva del modelo económico “Social Comunitario y Productivo”, modelo planteado por el actual gobierno nacional del presidente Luis Arce Catacora.

5 Las empresas buscan sistemas de gestión respetuosos con el medio ambiente, que permitan una gestión eficaz a la vez que sostenible. Una gestión que no perjudique al entorno que rodea a la empresa y la incluya dentro de las denominadas «Empresas verdes» (Grupo ESG INNOVA, 2022).



Según Nueva Economía (2022) el modelo gubernamental debiera evaluar la posibilidad de generar condiciones para promover la inversión privada que permita dinamizar el crecimiento económico, en vez de la inversión pública. Se debe reducir el gasto corriente del aparato estatal, sobre todo en el nivel central del estado y en las empresas públicas, que son los principales sub sectores que provocan déficit fiscal del 8.5 % para el año 2022, el déficit fiscal se fue acentuando en la década 2012 – 2022.

Una segunda alternativa se orienta a las nuevas empresas de universitarios que diseñan e inician actividades empresariales, como empresas B, de bienestar socio ambiental o como empresas verdes. En este ámbito cuantas más universidades se involucren activamente con este modelo de negocio, que incluyen incubadoras y aceleradoras de empresas, el impacto puede ser un gran aporte para el logro de los ODS.

Otro punto de vista muy interesante, lo plantea Shoaie (2022), que indica que se debe tratar de incluir a los consumidores, ya que ellos pueden crear conciencia para escoger los productos que quieren comprar y encontrar un propósito para hacerlo, ayudando a las empresas a profundizar los beneficios que pueden traer a la sociedad al cuidado del medio ambiente, reutilizando basura y promoviendo el uso de materia prima, reciclado y usando envases bio-degradables.

Al mismo tiempo, sugiere que se trabaje en varios frentes, tanto con los consumidores, como con las empresas, tratar de enfocar esta necesidad a los gobiernos nacional, departamental y municipal, a la cooperación internacional y a los Organismos no Gubernamentales (ONG's), que sería posible agendar un acuerdo multilateral para fomentar la creación de empresas B en Bolivia, aunar esfuerzos para concretar los Objetivos de Desarrollo Sostenible hasta el 2030 y la posible aplicación de una economía circular con alcance local y regional.

Respecto a los chequeos hay normativa que orienta el monitoreo y seguimiento a estas actividades, por ejemplo, el artículo 29 de la Ley de la Madre Tierra establece como bases y orientaciones del Vivir Bien “Regular, monitorear y fiscalizar los niveles de contaminación atmosférica por quemas, emisiones de gases de efecto invernadero...”, pero no prohíbe esta práctica. En tanto que el artículo 42 de la Ley 1700 “tipifica como un delito forestal la quema en áreas forestales sin autorización o sin cumplir la observancia de las regulaciones de quema controlada”.

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) aprobó mediante la resolución administrativa número 185/2017 el nuevo “Manual de desmonte, mantenimiento de campo de pastoreo y quema controlada”. En dicho documento se plantea que la autorización de quema controlada de pastizales tendrá una vigencia de uno a cinco años y que se dará la autorización “cuando las condiciones climáticas así lo permitan”.

Para el CIPCA (2017), el estado pudiera trabajar más en la prevención de las quemas ya que, pese a que existen sanciones, la falta de control de algunas gobernaciones y municipios en sus competencias no contribuyen a reducir los riesgos, pero es importante ir trabajando de manera integral con los agropecuarios, con las entidades gubernamentales, con la cooperación internacional y con proyectos de responsabilidad social universitaria, para reducir y, de ser posible, eliminar la práctica tradicional del chequeo.

Finalmente, para CEPAL (2021), existe la posibilidad de promulgar en los países latinoamericanos, leyes de Responsabilidad Extendida del Productor, con la opción de que extiendan la responsabilidad a la etapa posterior al consumo de un producto. Esto implica que los fabricantes e importadores se hagan cargo de recolectar sus envases o productos al final del consumo de estos bienes.

## 6. Conclusiones

Se logró analizar, evaluar y sistematizar la RSU de la universidad Núr. En perspectiva del marco teórico relevado, se destacan los resultados logrados por la universidad hasta el presente estudio.

La Núr logro institucionalizar la RSU en el marco de los principios, valores, misión y visión institucionales. La población vulnerable se benefició con la ejecución de proyectos permanentes o de alcance temporal, sobre todo jóvenes, mujeres y niñas y niños de escasos recursos.

También el reciclado y reutilización de plásticos son gravitantes para fortalecer una economía circular. Frente a los chequeos que cada año azotan a la amazonia boliviana, fueron mitigados de alguna manera con la intervención de la comunidad universitaria<sup>6</sup>, en coordinación con organizaciones públicas y ONG's.

Los socios gestionados con organismos internacionales y universidades europeas, en la actualidad contribuyen a nueve de las metas de los ODS: 1 Fin de la pobreza, 4 Educación de calidad, 6 Agua limpia y saneamiento, 8 Trabajo decente y crecimiento económico, 10 Reducción de las desigualdades, 12 Producción y consumo responsables, 13 Acción por el clima, 15 Vida

de ecosistemas terrestres y 17 Alianzas para lograr los objetivos.

Las intervenciones de los proyectos permanentes contribuyen a nueve de las metas de los ODS: 1 Fin de la pobreza, 4 Educación de calidad, 5 Igualdad de género, 7 Energía asequible y no contaminante, 8 Trabajo decente y crecimiento económico, 12 Producción y consumo responsables, 13 Acción por el clima, 15 Vida de ecosistemas terrestres y por la gestión con diferentes organizaciones también se contribuye al ODS 17 Alianzas para lograr los objetivos.

Sin embargo, queda mucho por hacer, por lo que se sugiere a las autoridades universitarias promover los socios entre los miembros de la comunidad universitaria, con redes institucionales latinoamericanas y globales relacionadas a los ODS y a la economía circular, para aunar esfuerzos de forma sinérgica.

Se sugiere al departamento de UNIRSE considerar la posibilidad de diseñar e implementar indicadores claves de desempeño (KPI), así como habilitar un sistema de seguimiento y monitoreo que facilite la medición de los logros / los percances, e identificar responsables y plazos de ejecución facilitando la mejora continua de la responsabilidad social (RSU).

## Referencias

- Asociación de Ciencias Ambientales. (2022). *Economía Circular*. <https://cienciasambientales.org.es/index.php/nuestra-labor/areas-tematicas/economia-circular>
- BAGO. (2022). *lLaboratorio Bago Bolivia*. <https://www.bago.com.bo/bago-sostenible/>
- Banco Mundial. (2022). *Emisiones de CO2 (kt) - Bolivia*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT?locations=BO>
- Barcena. (2021). *Una mayor inserción de la economía circular permitirá a la región avanzar hacia un estilo de desarrollo más sostenible, incluyendo y bajo en carbono: Alicia Bárcena*. Santiago de Chile: CEPAL. <https://www.cepal.org/es/noticias/mayor-insercion-la-economia-circular-permitira-la-region-avanzar-un-estilo-desarrollo-mas-sostenible-incluyendo-y-bajo-en-carbono#:~:text=La%20Secretaria%20Ejecutiva%20de%20la%20Comisi%C3%B3n%20Econ%C3%B3mica%20para,CEPAL%2C%20la%20Presidencia%20de%20la%20COP25>
- Capra, G. (2022). *Guido Capra, Coach en Emprendimiento, perfil LinkedIn*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/guidocapra/?originalSubdomain=bo>
- CEPAL. (2022). *Economía circular en América Latina y el Caribe. Oportunidad para una recuperación transformadora*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>
- CIPCA. (2017). *Chaqueos destruyeron 35 millones de hectáreas de bosques en 15 años*. <https://cipca.org.bo/analisis-y-opinion/reportajes/chaqueos-destruyeron-35-millones-de-hectareas-de-bosques-en-15-anos>
- Circularity Gap Report. (2022). *Circularity Gap Report*. <https://www.circularity-gap.world/global>

6 Entiéndase como la población de estudiantes de universidad, docentes y administrativos.

- Ecoinventos. (2022). *Economía circular: ¿Qué es y cómo funciona?* <https://ecoinventos.com/economia-circular/#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20circular%20dise%C3%B1a%20las%20actividades%20econ%C3%B3micas%20que,tr%C3%A1fico.%20Mantiene%20los%20productos%20y%20materiales%20en%20uso.>
- Ellenmacarthur foundation. (2022). *Ellen Macarthur Foundation*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/es>
- Grupo ESG INNOVA. (2022). *¿Qué son las empresas verdes? Definición y análisis*. <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/05/empresas-verdes-definicion-y-analisis/>
- GUESS. (2022). *Encuest GUESS*. Obtenido de <https://guesssurvey.org/>
- Hecho por nosotros. (2021). *El camino de Bolivia hacia las “Empresas B”*. <https://es.hechoxnosotros.org/post/el-camino-de-bolivia-hacia-las-empresas-b>
- Nueva Economía. (2022). *Nueva economía, Segundo Semestre 2022*. Obtenido de <https://administrador.nuevaeconomia.com.bo/api/pdf/ediciones-informes-separatas/ediciones/EDICI%C3%93N-1247-2023-1247.pdf>
- Núr IICS. (2022a). *Diplomado en Transformación de Conflictos Sociambientales*. <https://iics.nur.edu/diplomado/>
- Núr, U. (2022b). *Universidad Núr*. <https://www.nur.edu/>
- Oficial, F. U. (05 de Diciembre de 2022). *Facebook*. Obtenido de <https://www.facebook.com/UniversidadNURoficial>
- ONUDI, Cono Sur (2022). *La economía circular en América Latina y el Caribe - Oportunidades para construir resiliencia*. <https://ods9.org/resource/638/la-economia-circular-en-america-latina-y-el-caribe-opportunidades-para-construir-resiliencia>
- Pacheco, J. (2022). *UNIRSE*. <http://unirse.nur.edu/>
- Real academia española. (2022). *RAE*. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/ecosistema#:~:text=Comunidad%20de%20los%20seres%20vivos%20cuyos%20procesos%20vitales,-%20Diccionario%20panhisp%C3%A1nico%20del%20espa%C3%B1ol%20jur%C3%ADico%20-%20RAE>
- Responsabilidad Social Universitaria. (2023). *URSULA*. <https://www.unionursula.org/>
- Sara Pauli. (2021). *La Economía Circular, una propuesta para la reactivación económica*. <https://www.swisscontact.org/es/noticias/la-economia-circular-una-propuesta-para-la-reactivacion-economica>
- Shoaie, W. (2022). *La economía circular y la universidad Núr. Análisis, evaluación de UNIRSE y la responsabilidad social universitaria de Núr*. (R. Velásquez y M. Molina, Entrevistadores)
- Sparkassenstiftung alemana. (2023). *Sparkassenstiftung alemana*. <https://sparkassenstiftung-latinoamerica.org/nuestro-trabajo/paises/bolivia>
- UN. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- UNICEF. (2022). *UNICEF*. <https://www.unicef.org/bolivia/>
- UNIRSE. (2022). *UNIRSE*. Obtenido de <http://unirse.nur.edu/>
- Universidad Núr. (2022). *Reglamento de Interacción Social, Difusión Cultural y Fomento al Deporte*. En *Núr, Reglamento de Interacción Social, Difusión Cultural y Fomento al Deporte* (págs. 14-15). Santa Cruz: Nur. <http://unirse.nur.edu/procedimientos-y-formularios/>
- URSULA. (2022). *Publicaciones URSULA*. <https://unionursula.org/publicaciones/publicaciones-ursula/>
- Velásquez, R. (2022). *GUESS SURVEY, primer informe nacional GUESS Bolivia, el espíritu emprendedor de los universitarios*. <https://guesssurvey.org/publications/publications/national-reports.html>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Núr

La idea para la creación de la Universidad Núr nace del potencial en el que se estaba convirtiendo la ciudad de Santa Cruz en los años 80s, dada la gran importancia política y económica de esta región para Bolivia. En esos momentos, el tiempo promedio que un estudiante necesitaba para completar los estudios en pregrado, en el sistema universitario estatal, era de 10 años debido a la inestabilidad política y financiera de las universidades públicas, causando la salida de muchos bachilleres a universidades del extranjero. Para el año 1982, un grupo de personas de distintas nacionalidades crearon la Fundación para el Desarrollo Integral de Bolivia (FUNDESBID) y su primer proyecto fue la creación de la Asociación Universidad Núr.

Los fundadores de la Universidad profesan la Fe Bahá'í, en la que la educación es considerada el más grande instrumento para el mejoramiento del mundo y está elevada al rango de servicio y a la adoración de Dios. La mayoría de los fundadores de la Universidad habían participado en distintos proyectos socioeconómicos con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la educación, la salud y el propósito común de servir a Bolivia.

Los motivos para la creación de una Institución de Educación Superior destinada principalmente a formar recursos humanos adecuados a las necesidades del país: desarrollar las capacidades de la persona en su integridad: físico, intelectual, espiritual y social orientado hacia una transformación individual y colectiva; producir cambios substanciales para mejorar las condiciones de la población; confirmar y promover los medios y elementos de la integración y la unidad; capacitar a la población indígena campesina y mejorar sus condiciones de vida para disminuir la emigración del campo a la ciudad.

Los principios que promueve institucionalmente la Universidad Núr son: la libre investigación de la verdad, eliminación de los extremos de riqueza y pobreza, armonía entre ciencia y religión, igualdad de derechos y oportunidades para el hombre y la mujer, unidad de la raza humana y eliminación de toda clase de prejuicios. Asimismo, los valores que promueve son: servicio, cooperación, respeto, cortesía, gratitud y consulta.

Entre tanto, la misión de la Universidad Núr (2022), es: contribuir a un proceso educativo que facilite la transformación individual y social por medio del desarrollo de las capacidades humanas, fomentando una coherencia dinámica entre las dimensiones intelectuales, espirituales y físicas para el establecimiento de una sociedad justa, pacífica y armoniosa. Y su visión es: visualizar a la Universidad Núr como un modelo educativo digno de replicar, por ser una institución educativa orientada al aprendizaje, al desarrollo de capacidades de liderazgo moral y a la promoción de la paz y la unidad; por responder en forma genuina a las necesidades de la sociedad a través de sus programas académicos y de integración social; por fomento de la cultura de investigación y el uso racional de la tecnología apropiada; por ofrecer oportunidades a los académicos, administrativos y estudiantes para expresar sus iniciativas individuales y desarrollar su creatividad; por la cooperación y la coordinación dinámica entre sus distintos componentes y por su auto sostenibilidad y el reconocimiento de sus programas a nivel nacional e internacional. Actualmente la Núr funciona en las sedes académicas de Santa Cruz y La Paz, cerrando actividades en Cochabamba.

### Descripción de las áreas responsables de las actividades

El clúster empresarial se encuentra facilitada por una directora, como mando medio se encuentra el coordinador de la carrera de Administración de Empresas,



así como coordinadores de otras carreras como: Contaduría, Ingeniería Financiera, Ingeniería Comercial y Marketing.

Esta área es la encargada de la gestión académica de estudiantes y docentes de las carreras mencionadas en la Universidad Núr y comprende los procesos de planificación, organización, dirección y control para satisfacer las necesidades en educación superior en pre grado y posgrado de los estudiantes.

Los coordinadores tienen como función la gestión académica de las respectivas carreras en pre grado y diplomados y maestrías en posgrado. En algunos casos contribuyen a la elaboración de investigaciones para publicaciones de libros y artículos científicos. Ofertan también conferencias con especialistas sobre temas para la creación de nuevas empresas o la implementación de políticas y diversos modelos como la economía circular, convertirse en empresas B, marketing digital, finanzas personales, entre otros, que crean un valor agregado a las asignaturas de las carreras que integran el clúster.

En marzo de 1991 se tomó la decisión de implementar un proyecto para promover la concientización y aplicación del concepto de Servicio a la Comunidad, de igual manera para crear más viabilidad y vida a actividades que unen a la universidad con la sociedad, recibiendo el

nombre de Universitarios al Servicio de la Comunidad, en adelante UNIRSE (2022). Desde entonces, el servicio forma parte de las actividades de la comunidad Núr y es requisito para los estudiantes y para que los estudiantes puedan acceder a su graduación deben cumplir con 120 horas de servicio social.

### Personal, dedicado a actividades de Economía Circular

En el área de Estudios del Desarrollo (ESDES) se encuentra una responsable del departamento, como Coordinadora, quien cuenta con una responsable del departamento UNIRSE y los docentes de asignaturas que promueven el desarrollo social, entre otros. De esta área dependen los proyectos de UNIRSE.

Cualquier estudiante, docente y coordinador de la universidad puede presentar proyectos de servicio social en el marco de la misión de UNIRSE, como lo establece el objetivo 6 del plan estratégico de la universidad 2023 - 2025.

Sin embargo, un coordinador académico puede lograr implementar acciones orientadas a la economía circular y a los ODS desde su carrera, en perspectiva de las alianzas globales que se encuentran ofertadas en la cooperación internacional y en universidades del mundo.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Velásquez Ramírez, R. M. y Molina Vargas, M. (2023). Servicio social y ambiental UNIRSE - proyectos para promover una economía circular en Bolivia. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 50-63). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

- p 50. [https://www.freepik.es/foto-gratis/cerrar-proceso-trasplante-plantas\\_17805390.htm#query=social%20ambiental&position=30&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/cerrar-proceso-trasplante-plantas_17805390.htm#query=social%20ambiental&position=30&from_view=search&track=ais)
- p 53. [https://www.freepik.es/foto-gratis/amigos-divirtiendose-libros-parque\\_2453613.htm#query=Responsabilidad%20Social%20Universitaria&position=4&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/amigos-divirtiendose-libros-parque_2453613.htm#query=Responsabilidad%20Social%20Universitaria&position=4&from_view=search&track=ais)
- p 59. [https://www.freepik.es/foto-gratis/sentido-tacto-collage-aves\\_33535630.htm#page=2&query=economia%20circular&position=30&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/sentido-tacto-collage-aves_33535630.htm#page=2&query=economia%20circular&position=30&from_view=search&track=ais)
- p 62. [https://eldeber.com.bo/te-puede-interesar/cuarenta-anos-de-la-nur-servicio-a-la-comunidad-a-traves-de-la-formacion-de-profesionales-diversos-c\\_279068](https://eldeber.com.bo/te-puede-interesar/cuarenta-anos-de-la-nur-servicio-a-la-comunidad-a-traves-de-la-formacion-de-profesionales-diversos-c_279068)



## Modelo participativo del plan de acción para la implementación de la política de sustentabilidad institucional. Caso Politécnico Internacional

*Participatory Model of the Action Plan for the Implementation of the Institutional Sustainability Policy.  
Case Politécnico Internacional*



### Esperanza *Padilla-Murcia*

Profesora, Politécnico Internacional, Bogotá, Colombia

[esperanza.padilla@pi.edu.co](mailto:esperanza.padilla@pi.edu.co)

*Magíster en Educación de la Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia. Especialista en Currículo y Pedagogía de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Licenciada en Biología de la Universidad Distrital José Francisco de Caldas, Bogotá, Colombia.*  
<https://orcid.org/0000-0002-0193-7730>  
<https://scholar.google.com/citations?user=bUKEz3kAAAAJ&hl=es>



### Adriana Carolina *Luque-Forero*

Profesora, Politécnico Internacional, Bogotá, Colombia

[adriana.luquef@pi.edu.co](mailto:adriana.luquef@pi.edu.co)

*Magíster en Desarrollo Rural de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Ecóloga de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Tecnóloga en Guianza Turística del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Bogotá, Colombia.*  
<https://orcid.org/0000-0002-6681-3333>  
<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=bf4vjboAAAAJ>

## Resumen

Este artículo presenta el caso del Politécnico Internacional, una institución de formación técnica-tecnológica de Bogotá donde se está diseñando un modelo de plan de acción participativo, para implementar la Política de sustentabilidad institucional (PSI). Para ello, se decidió utilizar la metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD), combinada con elementos de marco lógico, y la metodología CAP (conocimientos, actitudes y prácticas). Como resultado de la primera parte se logró vincular a los directivos, con quienes se aprobaron, viabilizaron y jerarquizaron 31 acciones propuestas como solución dentro de cinco ejes estratégicos, así como 26 acciones a desarrollar como parte de los cinco principios orientadores en el contexto institucional. Como conclusión, se observa que, para diseñar el modelo mencionado, se requiere contar con una base epistemológica sistémica de la sustentabilidad; involucrar a directivos y jefes de área para definir las acciones de acuerdo con el contexto y la realidad institucional, y a toda la comunidad para identificar sus conocimientos, actitudes y prácticas en el marco de la PSI. Todo ello, con el fin de promover cambios en el estilo de vida, que favorezcan la sustentabilidad y la economía circular, tanto en la vida cotidiana como en el quehacer profesional.

**Palabras clave:** sustainability; higher education; circular economy.

## Abstract

This article presents the case of the International Polytechnic, a technical-technological training institution in Bogotá, where a participatory action plan model is being designed to implement the Institutional Sustainability Policy (PSI). For this, it was decided to use the Design-Based Research (IBD) methodology, combined with logical framework elements, and the KAP methodology (knowledge, attitudes and practices). As a result of the first part, it was possible to link the managers, with whom 31 actions proposed as a solution within five strategic axes were approved, made viable and ranked; as well as 26 actions to be developed as part of the five guiding principles in the institutional context. In conclusion, it can be observed that, in order to design the aforementioned model, it is required: to have a systemic epistemological basis of sustainability; involve managers and area managers to define actions in accordance with the context and institutional reality, and the entire community to identify their knowledge, attitudes, and practices within the framework of PSI. All this, in order to promote changes in lifestyle, which favor sustainability and the circular economy, both in daily life and in professional work.

**Keywords:** sustentabilidad; sistema ambiental institucional; economía circular.

## 1. Introducción

La responsabilidad socioambiental de la educación superior, en el marco de las Políticas de Sustentabilidad Institucional (PSI), es un tema que ha venido tomando relevancia para los directivos y las comunidades académicas, debido al incremento de las problemáticas ambientales a nivel global, regional y local. Desde ese contexto, el Politécnico Internacional como institución de formación técnica-tecnológica de Bogotá, desde el 2018 inició programas y proyectos relacionados con la sustentabilidad, llegando a la construcción de un Sistema Ambiental Institucional (SAI), que va en su segunda etapa. Para esta etapa, en el diseño del modelo de plan de acción participativo, para implementar la Política de sustentabilidad institucional (PSI), el propósito es: movilizar acciones transversales con cinco ejes estratégicos innovadores; e involucrar a toda la comunidad, a través de cinco principios orientadores holísticos. Lo anterior tomando como insumo y referencia los ejercicios de participación en la institución, el modelo de sustentabilidad para la educación superior de Organización de Naciones Unidas-Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (ARIUSA), indicadores de sustentabilidad, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y los fundamentos de la economía circular, entre otros. De esta manera, se pretende lograr un modelo que pueda ser replicable en instituciones similares, que este encaminado a la prevención y mitigación de los impactos negativos que se generan desde la institución, y a potencializar aquellos positivos en el marco de la educación y la economía circular. Justamente, teniendo en cuenta que, en Colombia, no existe un único modelo para implementar la PSI en las Instituciones de Educación Superior (IES).

Como parte del proceso y de los resultados del estudio de caso, en este artículo, se presentan los problemas que han motivado las acciones en la institución, las oportunidades y desafíos a los que se ha enfrentado a la hora de desarrollar las acciones, los diferentes actores que han participado, la realidad normativa y política frente al tema de economía circular, los impactos de las acciones sobre la economía circular, las lecciones aprendidas, los factores que han obstaculizado la implementación de las acciones frente al cumplimiento de los ODS 2030 y por último los beneficios que han generado estas políticas y acciones para la comunidad universitaria y los sectores productivos.

## 2. Problemas que motivaron las acciones de la universidad

La coyuntura global de la problemática ambiental vista desde los límites planetarios, liderados por Johan Rockström, director del Stockholm Resilience Centre, permite ver la necesidad de:

...un espacio de operación seguro de la humanidad en el sistema de la Tierra a lo largo de nueve dimensiones críticas: emisiones de gases de efecto invernadero, carga de nitrógeno y fósforo, agotamiento de [de la capa de] ozono, contaminación química, uso de agua dulce, acidificación oceánica, cambio de uso del suelo, carga de aerosol y pérdida de biodiversidad (Consejo de Liderazgo de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible, 2013 como cita Gómez-Lee, 2019, p.71).

Lo anterior causado por el modelo económico lineal de “extraer, producir, desperdiciar” que ha utilizado el ser humano por años, el cual está llevando al límite la capacidad física del planeta. Por ello el cambio de paradigma a un modelo económico circular es necesario, es decir, que se logren eliminar los residuos o desperdicios utilizando la innovación y el diseño, mantener los productos y materiales en sus niveles de uso más altos, dentro del sistema por un tiempo prolongado y regenerar los sistemas naturales para su recuperación y sostenibilidad en el tiempo, es decir, conservar y aumentar el capital natural (Cerdea y Khalilova, 2016; Fundación Ellen MacArthur, 2017).



Por todo ello, desde lo misional, las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen la responsabilidad de comprometerse con el tema de la sustentabilidad, no solo en su operación sino en el currículo y en los programas, donde se abordan competencias y procesos transformadores, para los sectores sociales y productivos, en el contexto de la economía circular. Lo anterior, considerando la sustentabilidad desde las tres posturas que plantea Gudynas (2004;2011) del desarrollo sostenible débil, fuerte y super-fuerte, según se incorporen la dimensión económica, social y ambiental en la noción. Siendo la sustentabilidad una estrategia internacional, nacional, regional y local, para abordar la problemática ambiental que se vive en *La Era del Antropoceno* (Padilla Murcia, 2022).

Es así como, según los antecedentes de una noción sistémica del compromiso ambiental de las IES y de los trabajos para contar con un modelo para la inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior en Iberoamérica, América Latina y el Caribe y, específicamente, en Colombia, la institución ve la necesidad de incluir ejes transversales e interdisciplinarios que permeen todas las áreas de las instituciones, así como, indicadores de sustentabilidad alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS (Sáenz, Plata, Holguín, Mora, Callejas y Blanco, 2018; Plata, Holguín, Sáenz, Mora y Callejas, 2020; Organización de las Naciones Unidas-ONU programa para el medio ambiente y la Alianza de Redes Iberoamericanas Universitarias-ARIUSA, 2021).

De allí, la institución dio origen al proyecto del Sistema Ambiental Institucional (SAI), como respuesta a la institucionalización del compromiso ambiental (Plata, Holguín, Mora y Blanco, 2017). Este, conformado por cinco ejes: gobierno y participación sustentable, formación ambiental sustentable, gestión y ordenamiento ambiental, investigación y tecnología sustentable, así como, extensión y proyección socio ambiental, justamente para que el SAI sea sistémico, transversal e interdisciplinario. De igual forma, definió los principios orientadores en esa misma línea, de la mano de los ODS (Padilla Murcia, 2022).

Posterior a ello, se generó la necesidad de diseñar un modelo de plan de acción participativo para la implementación del SAI y de los principios orientadores, que, en el proceso, le dieron forma a la política de sustentabilidad institucional (PSI). Este diseño debía organizar y orientar las acciones para la apropiación y la práctica real de las mismas por parte de la comunidad, para así, lograr una verdadera sustentabilidad institucional.

Por esta razón, fue pertinente utilizar metodologías como la Investigación Basada en Diseño, que introducía una nueva manera de ver el modelo y así generar un cambio en la organización (De Benito y Salinas, 2016), combinada con metodología de Conocimiento, Actitudes y Prácticas (CAP), para generar acciones de apropiación, como se mencionó anteriormente.

### 3. Oportunidades y desafíos a los que se ha enfrentado a la hora de desarrollar estas acciones: problemas financieros o de orden institucional u otros

#### 3.1. Oportunidades

A nivel institucional, las acciones realizadas han permitido, precisamente, observar las oportunidades que existen. En primera instancia, se han sumado varios administrativos y tomadores de decisiones, que le han dado fuerza y viabilidad al diseño del plan de acción. De hecho, como parte de los resultados se entrevista-



ron en dos ocasiones, al presidente de la institución, a un representante de los directivos, a un representante de los decanos, al vicerrector académico y de investigación, así como, a los jefes y administrativos relacionados con cada una de las áreas articuladas con los ejes del SAI. Con ello, se logró como se sugiere en la ONU-ARIUSA (2021), que las decisiones relacionadas con la sustentabilidad se tomen desde el más alto nivel del gobierno institucional.

Como resultado de las entrevistas, se aprobaron, viabilizaron y jerarquizaron 28 acciones (objetivos) propuestas como solución dentro de los cinco ejes estratégicos; así como 26 acciones a desarrollar como parte de los cinco principios orientadores. Las acciones de los ejes estratégicos fueron, en su mayoría, tomadas del modelo RAUS-ARIUSA. De ellas, algunas fueron modificadas y organizadas según la realidad y el contexto institucional, dándole forma al propio modelo institucional (tablas 1,2,3,4 y 5).

De esta manera, en el eje de Gobierno y Participación sustentable –GYPS (Tabla 1) se definieron cinco acciones: tres a corto plazo, que se ajustaron para iniciar su ejecución; una a mediano plazo, que fue importada del eje de responsabilidad social y extensión; y una a largo plazo, proyectada según la realidad de la institución. De acuerdo con las conversaciones con los directivos y administrativos, el mayor desafío en este

eje es incluir el tema de sustentabilidad en el plan de desarrollo institucional, y de esta manera asignarle un presupuesto. Esto, sobre todo, por la crisis económica que se atraviesa por consecuencia de la pandemia Covid-19.

En término de oportunidad, y en palabras del director general de la institución

*“Comparto todos los ejes del SAI y los principios orientadores como parte de la Política de Sustentabilidad Institucional, hemos sido destacados por el ministerio en términos de inclusión, multiculturalidad y convivencia pacífica. En cuanto a la educación integral, las carreras están diseñadas en ese sentido. Vamos a empezar a que las sedes sean ambientalmente correctas. La directriz institucional esta, hay un convencimiento claro de que la política debe ir en esta vía. Podemos abordar la PSI desde estos ejes (...)”* (Entrevista realizada el 28 de abril de 2022).

En el Eje de Formación Ambiental y sustentable-FAYS (Tabla 2) se definieron cinco acciones: una a corto plazo que corresponde a incluir asignaturas electivas de sustentabilidad, decisión que permite comenzar a permear los programas con el tema de sustentabilidad; tres a mediano plazo, donde se incluyó, a diferencia con el modelo (RAUS-ARIUSA), un programa de formación para docentes, se propuso incorporar no solo contenido sino criterios de evaluación asocia-

**Tabla 1.** Eje o línea estratégica de gobierno y participación sustentable

Eje y acciones según modelo de RAUS y ARIUSA	Eje y acciones aprobadas y viabilizadas en el contexto institucional
<p><b>Gobierno y participación (GYP)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulación de una Política Institucional de Sustentabilidad</li> <li>2. Incluir el compromiso con la sustentabilidad en los documentos fundamentales de la institución</li> <li>3. Creación de una unidad ambiental o de sustentabilidad que coordine las acciones institucionales</li> <li>4. Organización de las actividades que implementan el compromiso universitario con la sustentabilidad</li> </ol>	<p><b>1. Gobierno y participación sustentable (GYPS)</b></p> <p><b>A corto plazo (un año)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Formulación de una Política Institucional de Sustentabilidad</li> <li>1.2. Realizar un plan de acción de acuerdo con la PSI</li> <li>1.3. Incluir el compromiso con la sustentabilidad en los documentos fundamentales de la institución</li> </ol> <p><b>A mediano plazo (cinco años)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.4. Desarrollar el plan de comunicación/difusión de la Política de Sustentabilidad para generar apropiación en toda la institución</li> </ol> <p><b>A largo plazo (diez años)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5. Crear una unidad ambiental o de sustentabilidad que coordine las acciones institucionales</li> </ol>

**Fuente:** elaboración propia.

dos a la sustentabilidad, y se convino ofrecer carreras relacionadas; y finalmente una acción a largo plazo, que implica modificar las mallas curriculares, lo cual requiere de un proceso con mayores requerimientos.

A propósito, según las entrevistas, el desafío mayor, en este eje, es asignarles tiempo a los docentes y al equipo de diseño curricular para su formación y el desarrollo del trabajo requerido. De la misma manera que en el eje anterior, la mayor limitante para su puesta en marcha sigue siendo presupuestal, a lo que posiblemente se suma, la poca disposición y voluntad por parte de algunos docentes.

En el eje de Gestión y Ordenamiento Ambiental y Sustentable (GOAYS, Tabla 3), se precisaron nueve acciones: cinco a corto plazo, tres de las cuales ya se están realizando (3.1,3.2 y 3.3); dos a mediano plazo, consideradas importantes, pero algo ajenas al imaginario de los directivos; y dos a largo plazo, que, aunque muy relevantes en el tema ambiental, se consideran de mayor dificultad para desarrollarlas en la institución, sobre todo, porque gran parte de la población corresponde a estratos socioeconómico 3, 2 y 1.

En este caso, de acuerdo con el experto administrativo del tema, en este eje, los mayores desafíos estarían en

la implementación, la continuidad y articulación de los procesos, así como la trazabilidad de los indicadores. De igual forma, se manifestó que la mayor limitante es lo económico, pero, que también incluiría el no poder contar con personal permanente, y la dificultad para que se articulen las áreas administrativas con las operativas.

Por otra parte, en el eje de investigación y tecnología sustentable-IYTS (Tabla 4) se identificaron y viabilizaron cinco acciones: dos a corto plazo, en las que se está avanzando con este proyecto; dos a mediano plazo, que implica involucrar a los otros grupos de la institución e involucrarse con grupos de otras instituciones; y una a largo plazo, para la cual debemos estar reconocidos por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y preparados para asumir el reto.

En esta oportunidad, el equipo de investigación concuerda que los mayores desafíos son: organizar todos los procesos y grupos de investigación, lograr el reconocimiento de todos los grupos de investigación, así como, gestionar recursos para el área, a través de convocatorias de fuentes de financiación. De allí, que las mayores limitaciones han estado en el bajo presupuesto y en la falta de valoración de la investigación por parte de algunos administrativos, lo cual obstaculiza los procesos.

**Tabla 2.** Eje o línea estratégica de formación ambiental y sustentable

Eje y acciones según modelo de RAUS y ARIUSA	Eje y acciones aprobadas y viabilizadas en el contexto institucional
<b>Formación y docencia (FYD)</b>	<b>2. Formación ambiental y sustentable (FAYS)</b>
1. Inclusión de asignaturas electivas u operativas de sustentabilidad en mallas curriculares	A corto plazo (un año)
2. Inclusión de contenidos de sustentabilidad en los programas de las asignaturas obligatorias	2.1 Incluir asignaturas electivas de sustentabilidad en mallas curriculares
3. Inclusión de asignaturas obligatorias de sustentabilidad en las mallas curriculares	<b>A mediano plazo (cinco años)</b>
4. Establecimiento de una competencia genérica o transversal en sustentabilidad	2.2 Desarrollar un programa de educación para la sustentabilidad dirigida a los docentes de la institución
5. Desarrollo de una ruta de aprendizaje en sustentabilidad para alcanzar la competencia de egreso	2.3 Incorporar contenidos y criterios de evaluación asociados a la sustentabilidad en los programas de las asignaturas obligatorias
6. Creación de carreras o post grados en sustentabilidad	2.4 Ofertar carreras (programas) en sustentabilidad
	<b>A largo plazo (diez años)</b>
	Ninguna
	2.5. Inclusión de asignaturas obligatorias de sustentabilidad en las mallas curriculares

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Eje o línea estratégica de gestión y ordenamiento ambiental y sustentable

Eje y acciones según modelo de RAUS y ARIUSA	Eje y acciones aprobadas y viabilizadas en el contexto institucional
<b>Gestión y ordenamiento de los campus (GOC)</b>	<b>3.Gestión y ordenamiento ambiental sustentable (GOAS)</b>
<b>Acción por el clima</b>	<b>A corto plazo (un año)</b>
1. Uso racional y eficiente de energía	3.1 Desarrollar el programa de uso racional y eficiente de energía
2. Medición de la huella de carbono	3.2 Desarrollar el programa de uso racional y eficiente de agua
3. Gestión de movilidad sustentable	3.3 Desarrollar el PGIRS
<b>Infraestructura y operación sustentable</b>	3.4 Elaborar una guía de compras y contrataciones sustentables
4. Uso racional y eficiente del agua	3.5 Desarrollar el programa de uso eficiente y sustentable de los espacios institucionales para el trabajo presencial y en casa
5. Gestión Integral de residuos	<b>A mediano plazo (cinco años)</b>
6. Gestión de la biodiversidad	3.6 Gestionar acciones que favorezcan la biodiversidad en el territorio donde se ubica la institución
7. Compras y contrataciones sustentables	3.7 Desarrollar un programa de alimentación sana, incluyente y sostenible
8. Disposición de teletrabajo y oficinas sustentables	<b>A largo plazo (diez años)</b>
9. Alimentación sana, incluyente y sostenible	3.8 Realizar la medición de huella de carbono
	3.9 Desarrollar el programa de movilidad sustentable

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 4.** Eje o línea estratégica de investigación y tecnología sustentable

Eje y acciones según modelo de RAUS y ARIUSA	Eje y acciones aprobadas y viabilizadas en el contexto institucional
Investigación y tecnología	4. Investigación y tecnología sustentable (IYTS)
1. Definir claramente lo que la institución entienda por sustentabilidad	<b>A corto plazo (un año)</b>
2. Fomento para la creación de grupos de investigación	4.1 Apropiar el significado de investigación en sustentabilidad (generar conocimiento, buenas actitudes y prácticas, así como, participación)
3. Creación de fondos especiales para investigación en sustentabilidad	4.2 Fortalecer el grupo de investigación de salud, ambiente y sustentabilidad
4. Creación de estrategias para la aplicación a convocatorias nacionales e internacionales relacionadas con la sustentabilidad	<b>A mediano plazo (cinco años)</b>
5. Fortalecer la cooperación interuniversitaria en temas relacionados	4.2 Articular el trabajo interdisciplinario en sustentabilidad en las comunidades de investigación en el PI
	4.3 Fortalecer la cooperación interuniversitaria en temas relacionados
	<b>A largo plazo (diez años)</b>
	4.4 Postular proyectos de investigación asociados a sustentabilidad en el marco de convocatoria de financiación externa

**Fuente:** elaboración propia.

A continuación, para lo que sería el eje de responsabilidad socioambiental y extensión, se observa que en el momento no existe una persona a cargo como tal, por ello las acciones que se definieron fueron con ayuda de diferentes directivos. Se habló de cuatro acciones a corto plazo, organizándolos según el contexto y la prioridad de la institución, también una acción a mediano plazo, relacionada con el sector empresarial y una a largo plazo, relacionada con la incidencia en política pública (Tabla 5).

Se considera el mayor desafío articular las acciones de este eje con las áreas respectivas (decanaturas, investigación, comunidad, educación continuada), y su limitación evidente es no contar con un cargo específico que pueda llevar a cabo las acciones y articularse con la comunidad tanto interna como externa.

Tal como se mencionó anteriormente, como parte de este estudio de caso se viabilizaron y jerarquizar 26 acciones relacionadas con los principios orientadores de la PSI, recordando que estos principios se construyeron en comunidad, pensando tomar acción en cuanto a la implementación de los ODS y la economía circular (Padilla Murcia, 2022). Lo anterior, en armonía con la articulación que hay entre los ODS y la Estrategia Nacional de Economía Circular, sobre todo, con los objetivos 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17 (MADS y MCIT, 2019).

Una vez conversados con los directivos y jefes de áreas, los principios quedaron planteados como se observa en la tabla 6.

**Tabla 5.** Eje o línea estratégica de responsabilidad socioambiental y extensión

Eje y acciones según modelo de RAUS y ARIUSA	Eje y acciones aprobadas y viabilizadas en el contexto institucional
Extensión y proyección social	5. Responsabilidad socioambiental y extensión
1. Desarrollo de programas y proyectos de intervención para construir la solución de problemas socio ambientales en comunidades	<b>A corto plazo (un año)</b> 5.1 Estructurar el programa de intervención que contribuya a la solución de problemas socio ambientales en comunidades
2. Desarrollo de programas y proyectos de colaboración con gobiernos (locales, regionales o nacionales) para la formulación o implementación de políticas públicas en sustentabilidad	5.2 Incrementar la participación en redes universitarias nacionales y/o internacionales por el ambiente y/o sustentabilidad
3. Desarrollo de programas y proyectos de vinculación con el sector empresarial del entorno en materia de sustentabilidad empresarial.	5.3 Ofrecer cursos de extensión universitaria de temática ambiental y/o sustentabilidad
4. Participación en redes universitarias nacionales o internacionales por el ambiente o la sustentabilidad	5.4 Ampliar la realización de foros, eventos, congresos que permitan el intercambio de experiencias entre la comunidad académica en temas de ambiente o sustentabilidad
5. Plan de comunicación /difusión de las políticas y acciones concretas de responsabilidad socioambiental de la institución.	<b>A mediano plazo (cinco años)</b> 5.5 Disponer de un programa de vinculación con el sector empresarial en materia de sustentabilidad
6. Cursos de extensión universitaria de temática ambiental o de sustentabilidad	<b>A largo plazo (diez años)</b>
7. Realización de foros, eventos, congresos que permitan el intercambio de experiencias entre la comunidad académica en los temas de ambiente o sustentabilidad.	5.6 Establecer el programa para la formulación o implementación de políticas públicas en sustentabilidad, en colaboración con los gobiernos

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 6.** Viabilización y jerarquización de los principios orientadores de la PSI

Orden de principios definidos	Orden de acciones definidas
1.Una educación integral orientada a la ética, la cultura ciudadana y la sostenibilidad. (ODS: 4,5,10,16 y 17) (antes 3)	1.1Respetar a las personas 1.2Realizar con ética las labores correspondientes 1.3Promover la sana convivencia 1.4Participar en capacitaciones y campañas de sostenibilidad
2.Un ambiente saludable y seguro para las personas, y en general para la naturaleza. (ODS:2,3,6,11,13,14 y15). (antes 1)	2.1 Seguir las recomendaciones de bioseguridad y salud en el trabajo (antes era el 1.2) 2.2 Prevenir los riesgos (1.3) 2.3 Contribuir en el saneamiento básico (aseo, agua, infraestructura) (1.1) 2.4 Valorar las zonas verdes y el paisaje de la institución y sus alrededores (1.5) 2.5 Apoyar campañas para la conservación de la naturaleza (1.4)
3.El crecimiento personal y profesional en condiciones de inclusión, igualdad, multiculturalidad y convivencia pacífica (ODS: 1,5,8,10 y 16). (antes 2)	3.1 Trabajar para la productividad 3.2 Promover la igualdad (antes era el 2.3) 3.3 Trabajar en un ambiente de paz (2.4) 3.4 Impulsar el buen empleo o emprendimiento (2.5) 3.5Fomentar la inclusión (2.2)
4. El consumo y manejo responsable de todos los insumos y recursos disponibles, tanto los naturales como los transformados por el ser humano. (ODS:6,7,12,13,14 y 15).	4.1Reducir los residuos 4.2Separar 4.3No desperdiciar alimentos (antes 4.5) 4.4Reutilizar (4.3) 4.5Ahorrar agua (4.4) 4.6 Ahorrar energía (4.6) 4.7Disminuir el desplazamiento en vehículos contaminantes
5.La eficiencia, innovación y resiliencia en los procesos y servicios (ODS:9,11,12).	5.1Utilizar procesos y servicios eficientes (antes 5.4) 5.2Implementar las innovaciones tecnológicas de forma eficiente 5.3 Realizar con eficiencia cualquier labor (5.1) 5.4Buscar soluciones eficientes para resolver los problemas (5.3) 5.5 Contar con una operación segura

**Nota:** el número en el paréntesis obedece al orden definido inicialmente. Este número cambio después de la intervención, dando el nuevo orden de los principios y las acciones.

**Fuente:** elaboración propia.

Lo estimado es que los principios orientadores y las acciones de cada uno de ellos (tabla 6), sean parte del plan de acción para implementar la PSI, en cada área de trabajo. Estos principios están pensados para generar un cambio de cultura en la comunidad y una transformación institucional, favoreciendo la sostenibilidad local, regional y global.

#### 4. ¿Participan actores no universitarios en la planeación de acciones o el diseño de políticas en cuanto a la economía circular?

Para el estudio de caso se considera de manera importante la participación directa o indirecta de diferentes actores. Se tomó como base el modelo socio-ecosistémico de Stanger (2011) y se identifican los tiempos, las organizaciones y los roles que, de una u otra manera, influyeron en el conocimiento y diseño de las acciones a desarrollar (Figura 1).

De acuerdo con el anterior modelo socio-ecosistémico se observa la amplitud y la sistémica de los diferentes grupos de actores. Poder identificar el todo y las partes, permite observar primero, el contexto cronológico (cronoecosistema), ya comentado en la problemática. Segundo, las organizaciones internacionales que han jugado un papel relevante para abordar el problema y dar los lineamientos globales (macroecosistema) para influir en los planes de desarrollo, en este caso de Colombia, y en hojas de ruta como la misma ENEC 2019; además, las redes ambientales y de universidades sostenibles, que han trabajado para diseñar los lineamientos e indicadores en los cuales se han basado un grupo de universidades colombianas (exoecosistema). Tercero, entidades y organizaciones nacionales, como los ministerios (los mencionados), las redes ambientales y el sector productivo aliado a la institución, donde, al final, varios de los estudiantes ejercerán sus actividades laborales. Cuarto, actores como la secretaria distrital de ambiente y desarrollo sostenible, las empresas de servicio de aseo y gestión ambiental locales, otras instituciones de educación superior, expertos en el tema y los proveedores (mesoecosistema). Quinto, la comunidad interna que está conformada por todos los miembros de la institución (microecosistema).

Entonces, en la construcción de la PSI y el plan que se gesta para su implementación participaron y seguirán participando varios actores diferentes a las universidades. La visión compleja de los actores deja ver que

la institución y, en sí, las universidades son, solamente, una parte del socio ecosistema, es decir del entramado de interrelaciones que se pueden tejer entre los diferentes actores. Definitivamente, lo que se aprecia es la interacción entre la institución y las redes ambientales nacionales e internacionales, que a su vez se interconectan con los lineamientos trabajados a nivel global, respondiendo a una realidad ambiental que nos compete a todos. Por tanto, son todos los anteriores [actores] lo que hacen posible que la PSI sea coherente y pertinente frente a la realidad de estos tiempos.

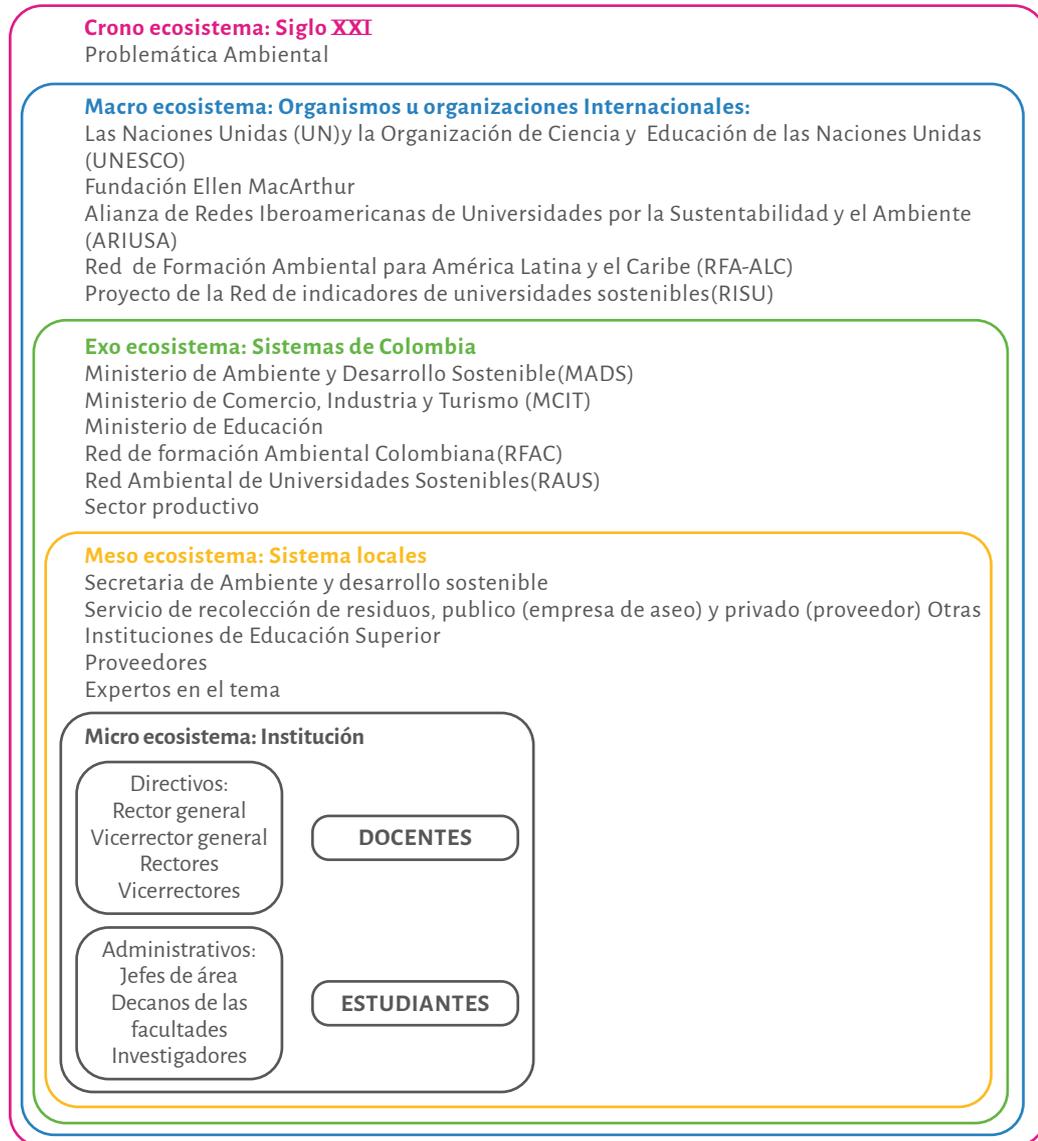
#### 5. ¿Hay políticas y acciones gubernamentales locales, regionales o nacionales para promover la Economía Circular en las universidades?

Colombia cuenta, desde el 2019, con la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) como una apuesta del gobierno orientada a la transformación productiva y cultural del país, que en su alineación con las agendas internacionales en materia ambiental y social busca reducir las huellas del consumo y promover la eficiencia en el uso de los recursos, teniendo en cuenta la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y el uso circular de los materiales, el agua y la energía (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sin fecha).

Es de resaltar que la ENEC nació de la construcción colectiva en la que participaron diferentes sectores entre ellos la academia y por tal, dentro del público objetivo de la estrategia están las universidades, entendidas como centros de formación, investigación y desarrollo empresarial y social, que generan información y conocimiento científico y técnico que en este caso se espera esté orientado a promover la puesta en marcha de prácticas y tecnologías circulares (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.; Gobierno de la República de Colombia, 2019), así como se espera estimule a mejores decisiones y políticas gubernamentales.

En este sentido, en términos operativos la estrategia nacional ha organizado mesas de trabajo como herramienta para el desarrollo de esta, donde las universidades participan en la de mecanismos de gestión, y en específico en la de información de economía circular (Gobierno de la República de Colombia, 2019). De allí que el presente proyecto se entienda como un ejemplo de la puesta en marcha de las acciones que la ENEC ha señalado hacia las universidades para promover la economía circular, dado que considera la investigación y capacitación esenciales para cumplir con el

**Figura 1.** Modelo socio ecosistémico de los actores involucrados en el SAI de la institución



**Fuente:** modificado de Padilla y Flores (2022). Adaptado del modelo socio ecosistémico de Stanger (2011).

objetivo de la transición hacia la circularidad y afirma “La generación del conocimiento parte de la infraestructura educativa existente a nivel de colegios, formación técnica y la formación universitaria” (Gobierno de la República de Colombia, 2019, p. 40).

Ahora, en el contexto local, se observa que las acciones que lidera la Alcaldía de Bogotá se encaminan principalmente hacia el sector empresarial, sin visualizarse con claridad y a la fecha políticas para promover la economía circular en las universidades. No obstante, como bien lo declara la ENEC, el rol de las universidades es de importancia para apoyar

las estrategias y acciones que estén encaminadas a los objetivos de la economía circular y los ODS, y en consecuencia proyectos como el presente caso cobran relevancia dado que se busca siempre trascender desde lo interdisciplinar a lo integral del ser humano como lo afirma Naciones Unidas: como indica la institución, es cada vez más frecuente que su profesorado intente conectar su docencia e investigación con los ODS, así como que los estudiantes busquen oportunidades reales para participar en medidas que contribuyan a abordar de forma significativa y eficiente un amplio abanico de desafíos globales.

## 6. ¿Qué impacto estima que han tenido estas acciones de la universidad sobre la economía circular en el entorno de las universidades nacionales?

Si se tiene en cuenta todo el proceso que se ha venido dando para la realización de este proyecto en la institución, se puede considerar que las acciones realizadas, hasta el momento, posiblemente, han impactado de manera indirecta en el entorno de las universidades. Lo anterior, justamente debido a nuestra participación activa en las redes universitarias, como parte de las acciones de responsabilidad socioambiental y extensión, así como, de investigación e innovación tecnológica.

De ahí que, como resultado de la participación con la Red Colombiana de Formación Ambiental, se han movilizado acciones con la Red Nacional de Educación Ambiental, como fueron tres foros nacionales entre empresarios y academia; y con la Red de Gestión Integral de Residuos, seis precongresos en seis regiones del país y un encuentro taller nacional, para transformar la política de los planes de gestión integral de residuos sólidos en el marco de la economía circular. Además, también se inició el trabajo con la Red Colombiana de Universidades Sostenibles donde esperamos ampliar las acciones propuesta en el modelo de la PSI.

Todas las acciones anteriores, como formas de divulgación de nuevo conocimiento y de construcción colectiva, son, a su vez, espacios de intervención y de transformación para el mismo sector académico, así como de encuentro con otros sectores. Allí, se comparan casos de éxito y de aprendizaje que les permite a las universidades mejorar su entorno.

## 7. Lecciones aprendidas

Si bien existe un modelo trabajado a partir de lineamientos internacionales aterrizados al contexto nacional para implementar la sustentabilidad en las IES, producto de la cooperación entre el PNUMA y ARIUSA, la experiencia que se viene desarrollando con el caso del Politécnico Internacional permite concluir que a la hora de implementarlo es necesario hacerlo bajo el contexto institucional particular, dado que existen diferencias entre las instituciones que no permiten sea posible replicarse de igual manera en todas ellas.

En correlación con lo anterior, se puede afirmar que la investigación basada en diseño que se ha implemen-

tado en el presente ejercicio ha sido pertinente, dado que permitió ajustar en el proceso de la investigación el modelo de sustentabilidad, y así mismo realizar aportes para que sean incluidos en las instituciones.

En este sentido, la participación de directivos y tomadores de decisiones institucionales en definitiva es base importante para la implementación de la política de sustentabilidad en las IES, así como de toda la comunidad dado que se busca sea un proceso de apropiación en todos, que responda a la misión de promover cambios en el estilo de vida, que favorezcan la sustentabilidad y la economía circular, tanto en la vida cotidiana como en el quehacer profesional. Cabe resaltar que la metodología CAP (conocimientos, actitudes y prácticas) permite abordar y medir este objetivo.

Ahora bien, contar con una base epistemológica sistémica de la sustentabilidad es punto de partida necesario para la implementación de la política, a la vez que en el proceso participativo se enriquezca y se comprenda, ya que de allí se derivan las acciones concretas que conlleven a que pase de ser teórico y se lleve a la práctica.

Por último, se considera que esta experiencia ha sido enriquecida gracias a que desde su primer momento estuvo abierta a trabajar de la mano con distintos actores públicos y privados que conllevó a que hoy el Politécnico Internacional sea parte de distintas redes, lo que a su vez aporta a los ODS como lo afirma la vicerrectora y decana de asuntos internacionales de la universidad de California, Davis (UC Davis) “Las universidades son un componente esencial en la construcción de alianzas globales y locales para abordar los retos que enfrenta el planeta” (Joanna Regulska, en Naciones Unidas, s.f.).

## 8. Factores que pueden obstaculizar la implementación de acciones relativas a la colaboración de las universidades al cumplimiento de los ODS 2030

El desconocimiento que aún persiste en algunas instituciones de la importancia del cumplimiento de los ODS, la baja cultura ambiental, y a veces la desconfianza o incredulidad frente a las problemáticas ambientales son factores que consideramos obstaculizan la implementación de acciones orientadas al cumplimiento de los ODS.

Lo anterior se torna más difícil si los directivos y tomadores de decisiones en las instituciones no se involucran desde el principio, y orientan por directriz los cambios que deben hacerse, dado que en ocasiones se da prioridad a otros proyectos; de allí que la voluntad política sea pilar para que las universidades contribuyan al cumplimiento de los ODS 2030.

En consecuencia, el factor presupuestal si bien no es una limitante si puede estar interfiriendo en la velocidad en la que se desean se vean los resultados.

## 9. Beneficios que han generado estas políticas y acciones para la comunidad universitaria y los sectores productivos

En este punto es importante aclarar que, aunque ya se han implementado acciones (SAI I) y se han visto resultados que han tenido impacto, el objetivo de este estudio es diseñar el modelo de plan de acción participativo, para tomar acción de manera transversal y holística en la institución. Por ello, se proyectan los

impactos de acuerdo con los alcances de los ODS y la economía circular en este contexto.

Justamente, los beneficios que se han generado o se pueden generar con las políticas y acciones nacionales e institucionales, a la comunidad y/o los sectores productivos, se describen desde la misma sustentabilidad. La anterior, vista en sus tres componentes: sociocultural, ambiental y económico, y, definida como “un estilo de vida donde con nuestras acciones ayudamos a minimizar el impacto negativo en los recursos naturales, favorecemos el bienestar de las personas y ayudamos a la prosperidad económica, tanto para las presentes como para las futuras generaciones” (Naciones Unidas, 1987,1992, 2002; Congreso de la República, 1993, Artículo 3; Zapata-González, L., Quiceno-Hoyos, A. y Tabares-Hidalgo, L., 2016).

Desde la idea anterior, en la institución, con las acciones desarrolladas y por desarrollar en la PSI: *socioculturalmente*, se ha comenzado a impactar positivamente la educación y la cultura (ODS 4), así como, la salud y el bienestar de las personas (ODS 3). Esto, precisamente, porque como institución educativa se tiene la misión de transformar las mentes, los hábitos y los comportamientos de todas las personas, sin depender de su género, condición socio económica, etnia o cualquier otra diferencia (ODS 1,5, 10). Aquí se resalta, sobre todo, el propósito de los ejes de formación ambiental y sustentable, investigación y responsabilidad social y extensión, así como los principios uno y tres (Tabla 6), que de manera sistémica buscan permear los pilares de la sustentabilidad. Se puede afirmar, que con las acciones ya implementadas y las que están por ejecutarse, las personas pueden y podrán reconocer el tema ambiental, realizar prácticas favorables, por ejemplo, rechazar, reducir, reutilizar y reciclar lo que más puedan, disminuyendo su consumo irresponsable en sus viviendas, institución y empresas. Con los avances realizados hasta hoy, ya se cuenta con un ambiente de más cuidado y seguridad para las personas y el entorno desde la institución.

Con los cambios de paradigmas de la comunidad, logrados a través de la educación, la cultura y el bienestar en la institución, se impacta el *componente ambiental* (ODS 6,7,13,14,15). Es decir, las acciones deben empezar por aportar a la disminución de la contaminación, la sobreexplotación de recursos, la extensión de los rellenos sanitarios, las enfermedades ambientales, la pérdida de biodiversidad, entre otras. Además, implica, que la institución también, este en la dinámica de ser una organización sustentable en sus prácticas opera-



tivas, administrativas y académicas, lo que se ha estimado en la PSI con los ejes de gobierno y participación sustentable, investigación y tecnología sustentable y el de ordenamiento ambiental sustentable, así como, los principios orientadores dos y cuatro (Tabla 6).

A lo ambiental se suma que los estudiantes, al estar inmersos en estas acciones de la PSI cuando sean egresados, puedan apoyar y realizar prácticas profesionales que evidencien los ODS y los principios de la economía circular: 1. preservar y mejorar el capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables; 2. optimizar los rendimientos de los recursos distribuyendo productos, componentes y materias con su utilidad máxima en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos; 3. promover la eficacia de los sistemas detectando y eliminando del diseño los factores externos negativos (Ellen MacArthur Foundation, s.f., p.7).

Por último, impactar económicamente a la institución y sus miembros, al realizar prácticas favorables como: el ahorro y tratamiento de recursos (agua, energía, residuos orgánicos), la disminución y aprovechamiento de todos los insumos, convertir los residuos en recursos, cambiar hábitos de movilidad, entre otros. Lo anterior, a través de las acciones propuesta en los ejes de gobierno y participación, como en el de gestión y ordenamiento ambiental sustentable; así como, en los principios dos, tres, cuatro y cinco (Tabla 6).

Finalmente, las principales políticas y/o acciones que se han tenido en cuenta en las instituciones de educación superior para introducir el tema de economía circular, ya sea en su eje de formación, investigación o responsabilidad social y extensión, cronológicamente son las siguientes:

- ◆ Política Nacional de Educación Ambiental de 2002, que introduce los conceptos y las primeras estrategias de formación y de acción en cuanto a los cambios de paradigmas mentales y comportamentales, en las prácticas profesionales de las nuevas generaciones.
- ◆ Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible de 2010, en la que se actualizan e integran la Política Nacional de Producción más Limpia y el Plan Nacional de Mercados Verde.
- ◆ Ley 1715 de 2014, donde se definieron las fuentes no convencionales de energía renovable.
- ◆ El Conpes 3874 de 2016, que establece la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos

Sólidos, incluyendo la responsabilidad extendida del productor y la gestión de residuos peligrosos.

- ◆ El Conpes 3866 de 2016, que promueve la generación de encadenamientos productivos y el fortalecimiento de cadenas de valor a través de la política de desarrollo productivo.
- ◆ Decreto 596 y Resolución 276, donde se reglamenta y se dan los lineamientos para el aprovechamiento de residuos.
- ◆ El Conpes 3934 de 2018, que instauro la Política de Crecimiento Verde y se traza como objetivo “impulsar para el año 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima”.
- ◆ El Conpes 3918 de 2018 como estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia.

Lo anterior ha servido como insumo para que las universidades incorporen nuevos programas, o temas claves en los programas que le den herramientas a las nuevas generaciones para los cambios que se requieren en el siglo XXI. De igual forma, las ha llevado a involucrarse en la generación de innovaciones y emprendimientos relacionados con estas políticas.

De acuerdo con la experiencia de este caso, se considera que en ámbitos educativos se requiere una política actualizada que ofrezca lineamientos claros y articulados, ya que se percibe que el Ministerio de Educación Nacional, al parecer, solo hace una aproximación al tema desde la Política Nacional de Educación Ambiental de 2002.

## 10. Conclusión

Contar con una base epistemológica sistémica de la sustentabilidad es base importante para el diseño del plan de acción propuesto, sin desconocer que la puesta en marcha del ejercicio permitió evidenciar la necesidad de aclararlo con la comunidad institucional e incluir percepciones de directivos que no se habían contemplado en su definición.

Por su parte, la importancia de una metodología participativa en el diseño del plan de acción para la implementación de la PSI se hace evidente en su aplicación con el eje directivo del Politécnico Internacional, a partir de la cual se define una clara voluntad frente a la ne-

cesidad y la importancia del desarrollo de acciones orientadas en el marco de la economía circular y los ODS que lleven a la institución a ser competitiva en estos ámbitos.

Dicha voluntad se considera fundamental en la continuidad del proyecto, dado que permite encausar y agilizar desde las directrices institucionales el desarrollo o implementación de la PSI. Sin desconocer que la principal limitante, que se comparte en todos los ejes, es la presupuestal; sin embargo, es de aclarar que ello no define el arranque de la implementación del plan, y por tal, cobra validez el haber definido las acciones en el corto, mediano y largo plazo.

Es de mencionar, que involucrar no solo a directivos, sino a jefes de área y a toda la comunidad se consi-

dera valioso en el ejercicio que permite identificar conocimientos, actitudes y prácticas en el marco de la PSI, y que en el marco de la investigación basada en diseño permite ir ajustando de acuerdo con las necesidades en cuanto a conocimientos, actitudes y práctica.

En este sentido, entre las lecciones aprendidas se remarca la importancia que la implementación de la PSI en IES se realice bajo el contexto institucional particular, lo que conlleva a una mejor apropiación por parte de la comunidad interna y por ende posibles mejores resultados, que se espera se encaminen hacia cambios en el estilo de vida, que favorezcan la sustentabilidad y la economía circular, tanto en la vida cotidiana como en el quehacer profesional.

## Bibliografía

- Cerda, E. y Khaliliva, A. (2016). *Economía circular. economía circular, estrategia y competitividad empresarial*. Recuperado de: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (1993, 22 de diciembre) *Ley 99. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones*. DOF. año cxxix. Núm. 41146. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. RIITE. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 44-59. <http://orcid.org/0000-0002-5868-7920>
- Ellen MacArthur Foundation (s.f) *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Recuperada de: [https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive\\_summary\\_SP.pdf](https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf)
- Ellen MacArthur Foundation. *Circular economy*. (2017). *Es hora de crear una economía circular*. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/diagrama-sistematico>
- Gobierno de la República de Colombia (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. [https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)
- Gómez-Lee, M. I. (2019). Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático. *Opera*, 24, 69-93. <https://doi.org/10.18601/16578651.n24.05>
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. (Ed. 5). Montevideo, Uruguay: Coscoroba. Recuperado de: <http://ambiental.net/wp-content/uploads/2000/01/GudynasDS5.pdf>
- Gudynas, E. (2011). *Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes*. Recuperado de: <http://gudynas.com/publicaciones/GudynasUsosIdeasSustentabilidadGranada11.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS (s.f). *Estrategia Nacional de Economía Circular. Descripción de la estrategia*. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/#tabs-1>
- Naciones Unidas (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: nuestro futuro común* (No. A/42/427). Asamblea General. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- Naciones Unidas, (1992). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*- Río de Janeiro, Brasil, 3 a 14 de junio de 1992 Recuperado de: <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>

- Naciones Unidas (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo (Sudáfrica)*. Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- Naciones Unidas (s.f). *Impulsar los ODS en los recintos universitarios y más allá: Universidad presenta su revisión voluntaria*. Recuperado de: <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/impulsar-los-ods-en-los-recintos-universitarios-y-m%C3%A1s-all%C3%A1-universidad-presenta-su>
- Organización de la Naciones Unidas (ONU) y Programa para el Medio Ambiente y La Alianza de Redes Iberoamericanas Universitarias (ARIUSA). (2021). *Guía Básica. Sustentabilidad en la educación superior*. Recuperado de: <https://ariusa.net/wp-content/uploads/2021/10/Guia-ba%CC%81sica-sustentabilidad.pdf>
- Padilla Murcia, E. (2022). Gestión y organización del Sistema Ambiental Institucional en una Institución de Educación superior. Caso Politécnico Internacional. *Revista En-Contexto*, 10(17). <https://doi.org/10.53995/23463279.1169>
- Padilla, E. y Flores, I. (2022). Apropiación y empoderamiento en la educación ambiental para la sostenibilidad. *Educación y Educadores*, 25(1), e2511. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.1.1>
- Plata, A. M., Holguín, M. T., Sáenz, O., Mora, W. M. y Callejas, M. M. (2020). Compromiso de las universidades colombianas con la sustentabilidad. *Educación y Educadores*, 23(2), 159-178. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.2.1>
- Plata, Á.M., Holguín, M.T., Mora, W.M. y Blanco, P. (2017). Institucionalización del compromiso ambiental de las universidades colombianas. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 17(33), 189- 207. <https://doi.org/10.22518/16578953.908>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Alianza de Redes Iberoamericanas Universitarias (2021). *Guía Básica Sustentabilidad en Educación superior*. Recuperado de: <https://ariusa.net/wp-content/uploads/2021/10/Guia-ba%CC%81sica-sustentabilidad.pdf>
- Román, J. (2016). *Sistema Ambiental Universitario: Modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la Educación superior*. Bogotá, Colombia. Universidad Piloto de Colombia.
- Sáenz, O., Plata, Á., Holguín, MT., Mora, W., Callejas, M. y Blanco, N (2018). *Universidades y sustentabilidad. Experiencia de las instituciones de educación superior en Colombia*. Recuperado de: [http://www.redraus.com.co/universidades\\_y\\_sustentabilidad.pdf](http://www.redraus.com.co/universidades_y_sustentabilidad.pdf)
- Stanger, Nick. (2011). Moving “eco” back into socio-ecological models: A proposal to reorient ecological literacy into human developmental models and school systems. *Human Ecology Review*, 18, 167-173. <https://www.researchgate.net/publication/285232380>
- Zapata-González, L., Quiceno-Hoyos, A. y Tabares-Hidalgo, L. (2016). Campus universitario sustentable. *Revista de Arquitectura*, 18(2), 107-119. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.2.10>

# APÉNDICE

## Sobre el Politécnico Internacional

Es una institución de educación superior, sin ánimo de lucro, de origen privado, organizada como fundación, y con carácter académico de institución tecnológica. Su propósito ha sido que sus egresados, provenientes de los estratos menos favorecidos, lleguen a obtener un ingreso digno, bien sea a través de un empleo o un proyecto de emprendimiento. Cuenta con 18 años de experiencia en la ciudad de Bogotá, con sedes en las localidades de Suba, Engativá y Ciudad Bolívar; en la actualidad con más de 5000 personas en su comunidad.

## Áreas responsables de las actividades

En el momento las áreas o ejes directamente encargados del tema son Investigación y tecnología sustentable, junto con gestión y ordenamiento ambiental; e indirectamente el eje de gobierno y participación y el de formación ambiental y sustentable.

## Personal y cualificación, dedicado a actividades de economía circular en la universidad

Las personas base, a cargo de trabajar las actividades de Economía Circular y de ODS en la universidad son, sobre todo, personas con maestría en biología, maestría en educación, maestría en desarrollo rural, ecóloga e ingeniero ambiental.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

### ¿Cómo citar este capítulo?

Padilla Murcia, E. y Luque Forero, A. C. (2023). Modelo participativo del plan de acción para la implementación de la política de sustentabilidad institucional. Caso Politécnico Internacional. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 64-80). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

p 64. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Nevado\\_del\\_Ruiz\\_-\\_Tolima\\_-\\_P%C3%A1ramo.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Nevado_del_Ruiz_-_Tolima_-_P%C3%A1ramo.jpg)

p 66. [https://www.freepik.es/foto-gratis/conservacion-ambiental-jardin-ninos\\_5219379.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=6&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/conservacion-ambiental-jardin-ninos_5219379.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=6&from_view=search&track=ais)

p 67. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible\\_38687457.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=8&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible_38687457.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=8&from_view=search&track=ais)

p. 76. [https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-oficina-trabajando-proyecto-medio-ambiente\\_13105367.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=25&from\\_view=search&track=ais#position=25&query=desarrollo%20sostenible](https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-oficina-trabajando-proyecto-medio-ambiente_13105367.htm#query=desarrollo%20sostenible&position=25&from_view=search&track=ais#position=25&query=desarrollo%20sostenible)

p. 80. <https://politecnicointernacional.edu.co/sw/es/quienes-somos/nuestras-sedes/sede-norte>

# CAPITULO 6



## Compromiso de la Universidad de Murcia con la Economía Circular a través del Programa ODSesiones

*The commitment of the University of Murcia to the Circular Economy through the ODSesiones program*



### José Manuel Santos Jaén

Profesor del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, Universidad de Murcia, Murcia, España

[jmsj1@um.es](mailto:jmsj1@um.es)

Doctor en Ciencias Sociales Jurídicas y de la Empresa por la Universidad Católica San Antonio (UCAM), Murcia, España.

<https://orcid.org/0000-0003-2832-8158>

<https://scholar.google.es/citations?user=69RggtwAAAAJ&hl=es>



### Inés López López

Profesora del Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados, Universidad de Murcia, Murcia, España

[ineslop@um.es](mailto:ineslop@um.es)

Doctora en Ciencias de la Empresa, especialidad Marketing, por la Universidad de Murcia, Murcia, España.

<https://orcid.org/0000-0003-2832-8158>

[https://scholar.google.es/citations?user=cTI\\_MvwAAAAJ&hl=es](https://scholar.google.es/citations?user=cTI_MvwAAAAJ&hl=es)



### Amelia Pérez García

Profesora del Departamento de Economía Aplicada, área de Historia e Instituciones Económicas. Universidad de Murcia, Murcia, España

[amelia.perez@ticarum.es](mailto:amelia.perez@ticarum.es)

Licenciada en Derecho y Dirección y Administración de Empresa por la Universidad Carlos III, Madrid, España.

<https://orcid.org/0000-0003-4132-7248>



### Antonio José Carrasco Hernández

Profesor del Departamento de Organización de Empresas, Universidad de Murcia, Murcia, España

[antoniooc@um.es](mailto:antoniooc@um.es)

Doctor en Ciencias de la Empresa por la Universidad de Murcia (UMU), Murcia, España.

<https://orcid.org/0000-0002-5430-5550>

<https://scholar.google.es/citations?user=cKXP8VUAAAAJ&hl=es>

Regresar al Índice

## Resumen

La Universidad de Murcia lleva a cabo diferentes acciones para promocionar el desarrollo sostenible en sus tres ámbitos: ambiental, económico y social. Con la creación del programa Campus Sostenible, la Universidad de Murcia ha desarrollado actuaciones técnicas que han sido referente social en la Región de Murcia en materia de energías renovables, ahorro y eficiencia, así como en la mejora de la gestión ambiental de sus instalaciones. Sin embargo, las medidas técnicas que se adopten de nada servirán sin el apoyo y seguimiento de las personas que forman parte de la institución. Así, la Universidad de Murcia implementó en el 2019 el proyecto ODSesiones. Se trata de un proyecto multiagente integrado, cuya finalidad es sensibilizar a la comunidad universitaria sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y transformar su entorno más cercano. Dentro de las acciones de varios ODS de la Agenda 2030 se tiene en cuenta la idea de la economía circular ya que, en definitiva, es difícil alcanzar la sostenibilidad si no se adoptan soluciones globales que luchen contra el cambio climático, tales como la gestión de residuos, la reducción de la contaminación y otros temas relacionados. A lo largo de este capítulo, se describen los principales proyectos impulsados por la Universidad de Murcia en este sentido.

**Palabras clave:** Objetivo de Desarrollo Sostenible; economía circular; Agenda 2030; Universidad de Murcia.

## Abstract

The University of Murcia carries out various actions to promote sustainable development in its three areas: environmental, economic, and social. With the creation of the Sustainable Campus program, the University of Murcia has implemented technical initiatives that have become a social reference in the Murcia region in terms of renewable energies, savings, and efficiency, as well as the improvement of environmental management in its facilities. However, more than technical measures alone will be of use with the support and involvement of the institution's members. Thus, in 2019, the University of Murcia implemented the ODSesiones project. This integrated multi-agent project aims to raise awareness among the university community about Sustainable Development Goals and transform their immediate environment. Within the actions related to several SDGs of the 2030 Agenda, the concept of circular economy is taken into account because, ultimately, it is difficult to achieve sustainability without adopting global solutions that fight against climate change, such as waste management, pollution reduction, and other related issues. This chapter describes the main projects promoted by the University of Murcia in this regard.

**Keywords:** Sustainable Development Goal; Circular Economy; Agenda 2030; University of Murcia.

## 1. Introducción

La Universidad de Murcia (UM) es una prestigiosa institución académica española con más de 700 años de historia. Actualmente, cuenta con veintiún centros y cinco campus que ofrecen más de 160 programas de estudios, incluyendo 55 grados, 71 másteres y 35 doctorados, con más de 45.000 estudiantes matriculados. Además, la UM es reconocida a nivel nacional e internacional y forma parte del programa Campus de Excelencia Internacional en el proyecto “Campus Mare Nostrum”.

En este capítulo de libro se aborda el compromiso de la Universidad de Murcia con la Economía Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en respuesta a los grandes desafíos a los que se enfrenta la sociedad actual, como son el cambio climático, la migración y el desarrollo sostenible, lo que tiene lugar en gran medida a través del programa Campus Sostenible. Mediante este programa la Universidad de Murcia ha implementado diversas acciones técnicas para promover el uso de energías renovables, ahorro y eficiencia, así como la gestión ambiental de sus instalaciones, convirtiéndose en un referente en la Región de Murcia en esta materia. Además, se han llevado a cabo medidas para mejorar la calidad ambiental de los edificios y las instalaciones universitarias, tales como la gestión adecuada de los residuos generados, el uso responsable del agua y el aire, la organización del tráfico y la promoción del transporte alternativo, así como la protección de la biodiversidad en los campus universitarios. Todas estas acciones se enmarcan en un nuevo modelo de economía circular que busca abandonar el tradicional modelo de consumo “usar y tirar” y hacer frente a los desafíos del Siglo XXI.

En el 2020, el proyecto original de Campus Sostenible se transformó en Campus Sostenible y Saludable, que no solo promueve acciones técnicas relacionadas con la energía, el medio ambiente y la movilidad, sino que también fomenta hábitos saludables entre todos los miembros de la comunidad universitaria. Sin embargo, todas estas medidas técnicas no serán efectivas sin el apoyo y seguimiento de las personas y es por eso que la Universidad de Murcia implementó el proyecto ODSesiones en 2019. Este proyecto tiene como objetivo sensibilizar a la comunidad universitaria sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y transformar su entorno más cercano a través de la participación activa de los estudiantes, profesores e investigadores y personal de administración y servicios en actividades de sensibilización y proyectos reales con impacto en la sociedad.

El proyecto ODSesiones es un programa multidisciplinar que combina actividades académicas como charlas y exposiciones, con otras actividades como visitas a ONGs, ferias sostenibles y talleres organizados por ONGs, entre otras. Además, el proyecto también aborda la idea de la economía circular y la gestión de residuos como una de las acciones necesarias para lograr la sostenibilidad y luchar contra el cambio climático. En definitiva, el proyecto ODSesiones busca un mayor conocimiento de los ODS y de la Agenda 2030 y promover un compromiso activo de la comunidad universitaria en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

A lo largo del presente capítulo se van a analizar los principales proyectos impulsados por la Universidad de Murcia en relación con la economía social y los ODS. Para ello, se comienza con el estudio de las actividades más relevantes de concienciación y difusión realizadas en el marco del proyecto ODSesiones relacionadas con la Economía Circular. Posteriormente, se van a describir los proyectos gestionados por Campus Sostenible con aplicación práctica en la Economía Circular, en concreto: el Proyecto Abraham, Recogida de Tapones, Inserción Laboral y Generación de Biomasa, Energía, Gestión del Agua y Reciclática. Para finalizar, se ha abordado también el estudio de otras acciones dentro de la temática del reciclaje, así como las principales actividades desarrolladas en materia de sensibilización y concienciación sobre esta materia.

## 2. Economía Circular en la Universidad de Murcia

El modelo de la economía circular requiere que las universidades identifiquen y supervisen todos los activos naturales, financieros, sociales e intelectuales involucrados en su funcionamiento operativo, su uso, y sus impactos en la sociedad (Murphy y O'Brien, 2014). En este sentido, las universidades deben ase-



gurar el máximo aprovechamiento en los ciclos de los materiales utilizados en su funcionamiento operativo y reducir al máximo los residuos generados. La Universidad de Murcia desarrolla iniciativas de reducción de consumos que persiguen optimizar el uso de los recursos a la vez que reducir los residuos dentro de los espacios universitarios. Merecen especial mención las actuaciones desarrolladas por la Universidad de Murcia en materia de:

- ◆ Convocatorias de reparación de equipos electrónicos para alargar su usabilidad.
- ◆ Las políticas de reducción de consumo apoyadas en el marco de la seguridad, eficiencia y funcionamiento. Se realizan reparaciones por importe menor al 25% del precio de mercado del equipo.
- ◆ Talleres de reparación de equipos con sistemas de impresión 3D para suministrar piezas a equipos antiguos.

Otras actuaciones importantes desarrolladas por la Universidad de Murcia están asociadas con la reutilización de equipos y recursos. Así, merecen especial mención las actuaciones en:

- ◆ Adaptación de equipos más antiguos de laboratorios de investigación a laboratorios de docencia.
- ◆ Reutilización de mobiliario en espacios universitarios. La universidad dispone de un sistema de suministro de muebles desde almacenes.
- ◆ Reutilización de equipos informáticos (ReciclÁTICA)
- ◆ Reaprovechamiento de materiales de construcción: Invernadero Bioclimático construido con materiales reaprovechados.
- ◆ Convenios de cesión con otras administraciones públicas (colegios, IES, etc.) y asociaciones para favorecer la reutilización de productos.
- ◆ Convenios para la recogida y reutilización de materiales. Proyecto Abraham.
- ◆ El reciclaje de productos y residuos es otro pilar fundamental dentro del ciclo de los materiales. Cabe destacar las actuaciones de la Uni-

versidad de Murcia en la supervisión y gestión integral de residuos, separando y distinguiendo entre residuos sólidos urbanos, vidrio, envases, papel y cartón, residuos peligrosos, aceite usado, ropa, calzado y juguetes, aparatos eléctricos y otros residuos especiales. También el Proyecto UMU as living lab para monitorizar los residuos clasificados y generados en la Universidad de Murcia

Para Nunes et al. (2018), las áreas importantes de enfoque circular en el ámbito universitario incluyen alimentos, energía y el uso del agua. Los desechos biológicos y de alimentos se pueden utilizar en proyectos de compostaje y digestión anaeróbica para promover la reintegración de los flujos de desechos. Hay que destacar las actuaciones desarrolladas por la Universidad de Murcia en reutilización de las podas desarrolladas en jardinería, para convertir en compostaje los residuos obtenidos y reaprovecharlos para la preservación de la vegetación de los Campus Universitarios.

Los enfoques de economía circular para la iluminación y la calefacción, según Nunes et al. (2018), incluyen el uso de energías renovables. En este sentido, hay que destacar las actuaciones desarrolladas por la universidad de Murcia en materia de energía solar, biomasa y eólica.

Los enfoques de la economía circular para el uso del agua, según Nunes et al. (2018), incluyen el tratamiento de aguas residuales, la recolección de aguas grises y soluciones de eficiencia del agua, como instalaciones 'inteligentes' (es decir, grifos automáticos y descargas inteligentes en inodoros). Cabe destacar todas las actuaciones desarrolladas en materia de agua por la Universidad de Murcia, y el reaprovechamiento de las aguas residuales para el riego de los jardines en el Campus de Espinardo.

La economía circular universitaria precisa, además, que las universidades impulsen políticas y objetivos, que involucren en su desarrollo a proveedores y miembros de la comunidad universitaria.

El proyecto ODSesiones, con el objetivo de concienciar sobre la Agenda 2030, ha realizado diversas actividades y acciones en materia de Economía Circular.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de las actividades de ODSesiones más relevantes realizadas relacionadas con la Economía Circular.

**Tabla 1.** Actividades de ODSesiones más relevantes realizadas relacionadas con la Economía Circular

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	ORGANIZADOR/PONENTE	ODS
Upcycling: taller de reutilización ropa usada	Taller de reutilización de ropa con prendas de contenedores de ropa usada.	6 febrero 2019	Proyecto Abraham (ONG)	1. Fin de la pobreza
				
Campaña de recogida de ropa	Campaña especial de recogida de ropa en contenedores de la ONG	Marzo 2019	Proyecto Abraham (ONG)	1. Fin de la pobreza
Desfile de moda	Estudiantes de BBAA realizan un desfile con moda reciclada.	14 febrero 2019	Estudiantes de la Facultad de Bellas Artes (Estudiantes Universidad)	1. Fin de la pobreza
Taller de cocina: Recetas para evitar el despilfarro	Actividad para aprender recetas sin desperdiciar alimentos	6 de marzo 2019	Juan Antonio Pellicer, cocinero y profesor de la Escuela de Hostelería -Murcia (Empresa)	2. Hambre cero
				
Conferencia de la empresa Reel Innovation	Empresa que reutiliza frutas y verduras, que son desechadas por no cumplir el criterio estético, para darles su uso en situaciones de emergencia y hambruna	12 marzo 2019	Reyes Samper, Co-Directora en NutriPeople-Reel Innovation (Empresa)	2. Hambre cero
Recogida de alimentos	Campaña de recogida de alimentos en Facultades (Biología y Veterinaria)	Marzo 2019	Banco de Alimentos del Segura (ONG)	2. Hambre cero
Campaña "Da la lata"	Campaña de recogida de conservas y productos de higiene personal en contenedores habilitados en las Facultades de Biología y Veterinaria	Marzo 2019	Jesús Abandonado (ONG)	2. Hambre cero
Campaña Recogida de gafas usadas	Campaña de recogida de gafas para llevarlas a un país en vías de desarrollo	Abril 2019	Facultad de Óptica y Optometría (Universidad)	3. Salud y bienestar
Recogida de medicamentos	Campaña de recogida de medicamentos	Abril 2019	Centro Social Universitario (Universidad)	3. Salud y bienestar
Campaña de recogida de artículos de bebé	Campaña de recogida de artículos de bebés para entregados a madres del programa de "Promoción de la salud materno-infantil para las mujeres"	Abril 2019	Columbares (ONG)	3. Salud y bienestar
Taller "Cosiendo igualdad"	Clase de reparación de prendas de ropa. El taller requiere que participen personas de ambos sexos	17 octubre 2019	Proyecto Abraham (ONG)	5. Igualdad de género
Visita a la Planta de Tratamiento de Aguas EDAR Murcia Este	Visita para conocer las instalaciones y el proceso y ciclo integral del agua.	15 noviembre 2019	Aguas de Murcia (Empresa)	6. Agua limpia y saneamiento
Visita a la depuradora simbiótica de la Universidad de Murcia	Visita para conocer el funcionamiento de la planta depuradora y el sistema de gestión de las aguas residuales.	21 noviembre 2019	Unidad Técnica de la UMU (Universidad)	6. Agua limpia y saneamiento

Tabla 1. Actividades de ODSesiones más relevantes realizadas relacionadas con la Economía Circular (continuación)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	ORGANIZADOR/PONENTE	ODS
Energías renovables	Exposición de coches eléctricos y feria de empresas y ONG de energías renovables. Ofrecieron orientación sobre el uso de energías limpias en hogares. 	11 diciembre 2019	La Solar, Sol Sureste, SOVISA, Nexus Energía, Fundación Desarrollo Sostenible, Grupo de Investigación de Ingeniería Energética e Ingeniería Sin Fronteras y Campus Sostenible UMU  (Asociaciones, Empresas, Universidad)	7. Energía asequible y no contaminante
Mesa redonda “Nuevas formas de abastecimiento de energía: Autoconsumo y cooperativas	Debate sobre las diferentes alternativas de suministro de energía a los hogares y las empresas con energías limpias	11 diciembre 2019	La Solar, Fundación Desarrollo Sostenible, Grupo de Investigación de Ingeniería Energética e Ingeniería Sin Fronteras  (Empresa, ONG)	7. Energía asequible y no contaminante
Visita a instalaciones de energías renovables de la UMU	Visita para conocer las instalaciones renovables de la UMU (placas de energía solar fotovoltaica, energía solar térmica, calderas de biomasa, un invernadero bioclimático con aprovechamiento geotérmico y generación de frío solar por absorción)	13 diciembre 2019	Unidad Técnica  (Universidad)	7. Energía asequible y no contaminante
Visita a la Plataforma Solar de Almería	Vista a CIEMAT Plataforma Solar de Almería, el mayor centro de Europa dedicado a las tecnologías solares. 	19 diciembre 2019	Facultad de Química  (Universidad)	7. Energía asequible y no contaminante
Taller de creatividad sostenible	Actividad para estimular la creatividad de los niños con materiales reciclados y con la base teórica de residuos cero	3 noviembre 2020	Cartagena Ciudad Creativa  (Asociación)	11. Ciudades y comunidades sostenibles
Creación de huertos urbanos en locales comerciales de Cartagena	Actividad de sensibilización sobre la producción local y artesanal, así como sobre el consumo responsable y sostenible	13 noviembre 2020	Cartagena Ciudad Creativa  (Asociación)	11. Ciudades y comunidades sostenibles
Exposición de Carteles “Estrategia: +alimentos -desperdicio”	Diseños con la temática de evitar el desperdicio alimentario y la valorización de los alimentos desechados	22 febrero 2021	Facultad de Veterinaria  (Universidad)	12. Producción y consumo responsable
¡Buen provecho! 10 trucos básicos para aprovechar y no desperdiciar	Taller para aprender a no desperdiciar los alimentos	23 febrero 2021	Facultad de Veterinaria  (Universidad)	12. Producción y consumo responsable

**Tabla 1.** Actividades de ODSesiones más relevantes realizadas relacionadas con la Economía Circular (continuación)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	ORGANIZADOR/PONENTE	ODS
Charla: Cambio climático, consumo energético eficiente, ahorro y eficiencia energética en los hogares	Ponencia para explicar el concepto de economía circular como modelo productivo. Este modelo circular fomenta la reutilización y reciclaje de los recursos finitos del planeta	25 febrero 2021	Antonio Soler Valcárcel Nueva Cultura por el Clima (Asociación)	12. Producción y consumo responsable
Economía Circular y Alimentación Sostenible. Un cambio en el modelo de consumo es posible: encuentro de productores locales, grupos de consumo y consumidores	Experiencias e iniciativas de economía circular llevadas a cabo por los productores locales y consumidores	25 febrero 2021	D. Miguel Rodríguez de Vera Mouliaá, socio de ADICAE y Co-fundador de Eticambio (Asociación)	12. Producción y consumo responsable
Master Class: La cocina sin desperdicio. Cómo hacer tu mejor croqueta	Concurso de creación de una croqueta	26 febrero 2021	IES La Flota (Instituto)	12. Producción y consumo responsable
Empresa 2030: Industria Creativa, ecodiseño y economía circular. Cartonlab	Charla para conocer la empresa Cartonlab, su modelo de negocio y sus valores como ejemplo de éxito empresarial desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental, económica y social	25 febrero 2021	Asociación de Jóvenes Empresarios (AJE) Cartonlab (Empresa)	12. Producción y consumo responsable
Si no compras, no producen	Charla-debate sobre el poder del consumidor para impulsar la responsabilidad ambiental de las empresas y el cambio en los sistemas productivos, especialmente en relación con el rechazo de productos que utilicen envases innecesarios	1 marzo 2021	Asociación Región de Murcia Limpia y Madres por el Clima Murcia (Asociación)	12. Producción y consumo responsable
Visita a la depuradora de la Universidad de Murcia	Vista para conocer la depuradora simbiótica	1 marzo 2021	CASAN y Facultad de Veterinaria (Universidad)	12. Producción y consumo responsable
Visita virtual El Costurero	Visita al Taller El Costurero que promueve la inserción socio-laboral a través de la puesta en valor del residuo textil	1 marzo 2021	Proyecto Abraham (ONG)	12. Producción y consumo responsable
				
Obsolescencia programada y alargascencia, el derecho a reparar. El compromiso del consumidor para el cambio en el modelo de consumo	Charla para conocer el modelo de la obsolescencia programada, el diseño de los productos para usar y tirar, programados para romperse y el despilfarro de recursos que implica	3 marzo 2021	ADICAE Murcia (Asociación)	12. Producción y consumo responsable

**Tabla 1.** Actividades de ODSesiones más relevantes realizadas relacionadas con la Economía Circular (continuación)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	FECHA	ORGANIZADOR/PONENTE	ODS
Taller “¿Nos comemos al planeta? Consumo responsable y acción por el Clima	Taller sobre el papel de los ciudadanos en la acción climática desde nuestra vida cotidiana en especial, referido a las decisiones de consumo diarias relacionadas con los hábitos de alimentación	12 marzo 2021	Patricia Esteve Guirao, profesora UMU  (Universidad)	13. Acción por el clima
Residuo Cero, recursos para un día a día más sostenible	Charla sobre cambios de hábitos hacia comportamientos más respetuosos con el medio ambiente.	18 marzo 2021	David Marzal Cánovas, cofundador de Residuo Cero Región de Murcia  (Asociación)	13. Acción por el clima
Empresa 2030. Producción Industrial de Insectos: Revolución Industrial verde	Charla sobre el modelo de consumo con alto volumen de residuos y las estrategias para la reducción de los residuos producidos por la actividad humana	14 mayo 2021	Asociación de Jóvenes Empresarios Región de Murcia  Diego Amores de Gea, CEO en Entorno AgroIndustrial  (Asociación, Empresa)	15. Vida de ecosistemas terrestres
Economía Circular: Huertos Urbanos y Proyecto ECOGAMUR	Visita al Huerto de la UMU y posterior debate y mesa redonda sobre proyectos urbanos.	18 mayo 2021	José María Egea, Dpto. Biología Vegetal UMU (Universidad),  José A. Peñalver, Presidente de AGAMUR (Asociación), Enrique Navarrete, Servicio de Producción animal CARM (Administración)	15. Vida de ecosistemas terrestres
REDIVIVUS. El papel reciclado como soporte artístico sostenible	Exposición con material artístico reciclado llamado “Eco Arte”	25 mayo 2021	Artista: José Miguel Roca. Comisario: Antonio García López  (Asociación)	15. Vida de ecosistemas terrestres



**Fuente:** Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es)).

A continuación, basándonos en la información proporcionada por la Universidad de Murcia en su página web<sup>1</sup>, se han resumido algunos de los proyectos más importantes llevados a cabo en los últimos años.

### 2.1. Proyecto Abraham

La Universidad de Murcia colabora de manera activa con Proyecto Abraham<sup>2</sup>. Con el mismo nombre que el proyecto, la asociación sin ánimo de lucro “Proyecto

Abraham” lleva a cabo una actividad económica sobre la base de un modelo de desarrollo sostenible.

Esta asociación es gestora autorizada de residuos no peligrosos. Su actividad consiste en recoger y tratar ropa, calzado y juguetes, con el objetivo de darles una segunda vida. A través de su actividad ayudan a colectivos con alto grado de exclusión social y a personas con grandes dificultades.

La Universidad de Murcia colabora en este proyecto mediante la ubicación permanente de 7 contenedores de este proyecto en los distintos campus que forman la Universidad. En la figura 1 se muestra uno de estos contenedores.

<sup>1</sup> Mayor información la podrá encontrar en [www.um.es](http://www.um.es)

<sup>2</sup> Mayor detalle del Proyecto se puede ver en <https://www.proyectoabraham.org/>

Además, la Universidad de Murcia lleva a cabo de manera puntual donaciones a este proyecto a través del Banco Solidario. Estas acciones se ponen en

marcha coincidiendo con las campañas de concienciación ambiental realizadas a lo largo de los cursos académicos.

**Figura 1.** Contenedor de ropa, calzado y juguetes del Proyecto Abraham



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es)).

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 1. Fin de la pobreza
- ◆ ODS 2. Hambre cero
- ◆ ODS 10. Reducción de las desigualdades

## 2.2. Recogida de Tapones

La Universidad de Murcia colabora con la asociación Prometeo<sup>3</sup> realizando una recogida de tapones y donándolos a la asociación. Esta asociación se encarga de reciclar y emplear estos tapones para financiar proyectos dirigidos a promover la integración socio-cultural y laboral de las personas con discapacidad intelectual, del desarrollo y parálisis cerebral.

La Universidad de Murcia colabora en la realización de esta campaña a través de una amplia red de puntos permanentes de recogida, distribuidos e implantados en los cinco Campus Universitarios. A través de esta campaña, se propone a todos los componentes que conforman la comunidad universitaria en particular y de forma abierta a cualquier persona interesada, que, de forma altruista y solidaria, deposite en los lugares habilitados en la UMU los tapones que diariamente se generan en nuestra vida cotidiana. En la figura 2 se observa el cartel publicitario realizado para asegurar el éxito de esta campaña solidaria.

**Figura 1.** Cartel publicitario sobre campaña de recogida de tapones



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

3 Mayor información sobre la asociación se puede encontrar en <https://prometeotp.es/>

Además de colaborar con la loable labor de Prometeo, con esta acción la Universidad de Murcia persigue impulsar la economía circular como modelo de producción y consumo. Esto implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos todas las veces que sea posible para crear un valor añadido de los mismos. A través de este proyecto, el ciclo de vida de los tapones desechables se extiende más allá de un único uso, ya que mediante un proceso de inyección y en moldes previamente diseñados en la planta de reciclaje, los tapones se convierten en objeto útiles.

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 3. Salud y bienestar
- ◆ ODS 10. Reducción de las desigualdades
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

### 2.3. Inserción Laboral y Generación de Biomasa

La Universidad de Murcia cuenta con más de 500 mil metros cuadrados de zonas verdes y áreas forestales

con especies de gran interés botánico. Estos espacios son mantenidos por Fundown Plant Centro Especial de Empleo sin ánimo de lucro que, a través de la empleabilidad en labores de jardinería y viverismo de personas con discapacidad intelectual, promueve la integración de este colectivo.

A partir de las labores realizadas en jardines y viveros en el Campus de Espinardo, tal y como se observa en la figura 3, se lleva a cabo un proceso de compostaje con los restos de las podas. Una vez triturados estos residuos en una biotrituradora se obtiene el compost. La biotrituradora sirve para desmenuzar en forma fina los residuos vegetales, como hojas, hierba, ramas, desechos vegetales, restos de podadura y trozos de madera en general, transformándolos en abono natural, idóneo para jardines. La reducción al mínimo tamaño de los restos vegetales facilita y acelera el proceso de producción de compost. Además de servir para la producción de compost, los residuos de pequeño tamaño obtenidos con la biotrituradora pueden ser utilizados para la cubierta de humidificación de terrenos.

El compost que se fabrica se utiliza como enmienda para el suelo de los jardines, aunque también se usa en

**Figura 3.** Operarios de Fundown Plant trabajando en el Campus de Espinardo



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos. El compost mejora la estructura del suelo, incrementa la cantidad de materia orgánica y proporciona nutrientes, en su mayoría macronutrientes como nitrógeno y potasio.

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 3. Salud y bienestar
- ◆ ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- ◆ ODS 10. Reducción de las desigualdades
- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsable
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

## 2.4. Energía

La Universidad de Murcia apuesta por realizar un uso más eficiente y racional de la energía, empezando por reducir el consumo energético de los aparatos que emplea diariamente (ordenadores, luminarias, impresoras, fotocopiadoras, calefacciones y equipos de

aire acondicionado, etc.). Anualmente, la universidad genera cerca de 3.600 Mwh con energías renovables.

La Universidad de Murcia lleva años apostando por la energía limpia incorporando medidas reales que disminuyen o compensan su impacto ambiental. Por este motivo, dentro de las instalaciones universitarias encontramos diferentes tipos de renovables:

### 2.4.1. Solar fotovoltaica

La Universidad de Murcia ha instalado paneles fotovoltaicos por toda la universidad, produciendo con ellos electricidad más limpia. De esta acción han derivado un gran número de proyectos entre los que destacan los siguientes:

- ◆ La gran planta fotovoltaica. Cientos de placas solares cubren todo el campus de Espinardo.
- ◆ Piscina Universitaria. Instalación solar fotovoltaica en la Piscina Universitaria.
- ◆ Instalaciones de autoconsumo en varios edificios, como el Pleaides o el LAIB.

### 2.4.2. Eólica

La Universidad de Murcia cuenta con un parque eólico situado en el Campus de Espinardo.

### 2.4.3. Geotérmica

La Universidad de Murcia ha instalado una máquina de climatización por biomasa para calentar el vaso de la piscina universitaria. La instalación sustituye el sistema basado en calderas que hasta el momento mantenía la temperatura por encima de los 29°C que se alcanzan en el interior.

### 2.4.4. Solar Térmica

En la Universidad de Murcia se aprovecha para la producción de agua caliente sanitaria, el agua de la piscina y calefacción por suelo radiante. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

La universidad cuenta con un importante número de instalaciones en las que se suministra Agua Caliente Sanitaria a partir de esta energía.



Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 7. Energía asequible y no contaminante
- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

## 2.5. Gestión del Agua

En materia de aguas, la Universidad de Murcia centra sus esfuerzos principalmente en el ahorro de este recurso tan apreciado y escaso en el territorio en el cual se encuentra ubicada. En el año 2022, la Universidad de Murcia ha consumido 134.206 m<sup>3</sup> de agua. Y ha conseguido reducir su consumo en los últimos cinco años 2018-2022 un 22,9% según la última memoria publicada por la Universidad de Murcia en el Claustro Universitario. Para ello, dentro del Programa de Ahorro y Eficiencia energética lleva a cabo acciones como:

### 2.5.1. Depuradora Simbiótica

La Universidad de Murcia tiene en sus instalaciones una depuradora, la cual se muestra en la figura 4. Su funcionamiento y su estructura la convierten en una depuradora ecológica de verdad, una auténtica joya capaz de imitar a la naturaleza, creando un ecosistema natural y haciendo que funcione sola. De esta manera un antiguo embarque en desuso se ha convertido hoy en una plataforma capaz de depurar las aguas residuales que genera la Universidad.

Este novedoso sistema de depuración permite que sobre él se puedan emplazar zonas verdes y jardines de gran calidad. Este sistema redunda en el beneficio

**Figura 4.** Depuradora simbiótica del Campus de Espinardo



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

colectivo de la sociedad, ya que permite reducir el consumo de agua, reutilizando el efluente depurado, en riego de jardines. Esta actuación disminuye la contaminación evitando el vertido de aguas residuales.

La Universidad de Murcia tiene en sus instalaciones una depuradora. Su funcionamiento y su estructura la convierten en una depuradora ecológica de verdad, una auténtica joya capaz de imitar a la naturaleza, creando un ecosistema natural y haciendo que funcione sola. De esta manera un antiguo embarque en desuso se ha convertido hoy en una plataforma capaz de depurar las aguas residuales que genera la Universidad. Este novedoso sistema de depuración permite que sobre él se puedan emplazar zonas verdes y jardines de gran calidad. Este sistema redunda en el beneficio colectivo de la sociedad, ya que permite reducir el consumo de agua, reutilizando el efluente depurado, en riego de jardines. Esta actuación disminuye la contaminación evitando el vertido de aguas residuales. Gracias a la depuradora del Campus de Espinardo se consiguen reutilizar todas las aguas residuales del campus y aprovecharlas para el riego de los jardines y parques universitarios. Este reaprovechamiento hace que no sea necesario recurrir al uso de agua corriente para el riego de los jardines.

### 2.5.2. Depuradora de la Granja Veterinaria

Permite depurar y tratar las aguas residuales generadas en la granja, de origen animal. De esta forma, se consigue gestionar mejor los residuos agropecuarios in situ.

### 2.5.3. Recogida del Agua de Lluvia

Mediante este sistema se acumula el agua de lluvia para su posterior utilización en los jardines y cultivos de la Universidad de Murcia.

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 7. Energía asequible y no contaminante.
- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

## 2.6. Reciclática

La Universidad de Murcia supervisa y promueve la gestión integral de residuos separando y distinguiendo

do entre: residuos sólidos urbanos, vidrio, envases, papel y cartón, residuos peligrosos y aceite usado. Todo es cuestión de propósitos y las “ERRES del reciclaje” pueden llegar hasta 5: Reflexionar, Rechazar, Reducir, Reutilizar y Reciclar. Estas cinco acciones contribuyen a conservar el medio ambiente, a lograr un mundo más equitativo y, de paso, ahorran recursos naturales y económicos.

La Universidad de Murcia se centra en las 3 ERRES más conocidas e importantes que son reducir, reutilizar y reciclar.

La reutilización de productos está siendo una de las medidas más difundidas por Campus Sostenible. Después de “reducir”, la reutilización es el segundo concepto más importante que se debe adquirir. Es la base de la economía circular; cuantos más objetos se vuelvan utilizar menos residuos se producirán y menos recursos se necesitarán para reponerlos.

En la Universidad de Murcia, además de Proyecto Abraham (antes abordado), existe un proyecto denominado Reciclática. Se trata de un servicio para reutilizar el material informático que, habiendo quedado obsoleto para su cometido habitual, puede ser usado en otras unidades de la Universidad de Murcia o ser cedido a instituciones, ONG, o países en vías de desarrollo. El Área encargada de este servicio es ÁTICA, el Área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas de la universidad.

El material objeto de reciclado es revisado y puesto en funcionamiento por técnicos de ATICA una vez listo para su entrega. Para la tramitación del proceso de recepción de material, gestión del reciclado y asignación del material se dispone de la aplicación Reciclática que tiene una serie de perfiles de acceso según los distintos tipos de usuario.

La aplicación Reciclática está estrechamente vinculada con la aplicación Inventa que se utiliza para gestionar el patrimonio de la Universidad. De este modo cuando se realiza alguna actuación sobre los materiales desde Reciclática se realiza también en la base de datos de Patrimonio.

Mediante el servicio de reciclaje se pretende reaprovechar material informático inventariable que ha quedado obsoleto para su uso por las propias unidades de la Universidad de Murcia o bien por otros organismos públicos o privados sin ánimo de

lucro. RECICLÁTICA es una aplicación que posibilita distintas operaciones relativas a la tramitación del reciclado de material informático, concretamente:

- ◆ La consulta del catálogo de productos disponibles por parte de personas de dentro de la Universidad de Murcia como de personas de fuera.
- ◆ La solicitud del material del que dispone Reciclática tanto por parte de personas de la Universidad de Murcia como de organismos públicos o privados sin ánimo de lucro.

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

## 2.7. Otras Acciones de Reciclaje

### *Aceite usado de cocina*

En la Universidad de Murcia existen diversos puntos de recogida (contenedores naranjas) de este material con el fin de facilitar el reciclaje del aceite doméstico.

### *Aparatos eléctricos*

La Universidad de Murcia y REINICIA firmaron un convenio en 2015 para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), pilas y acumuladores. El acuerdo estableció los términos y condiciones para regular su depósito, recogida y transporte.

Tras la firma del convenio, la comunidad universitaria puede depositar residuos de pequeños electrodomésticos en contenedores, como los que muestra la figura 5 que encontrarán en todas las facultades y centros de la universidad. Para el reciclado de aparatos de mayor tamaño (lavadoras, televisores, etc.) los usuarios deberán acudir al Área de la Unidad Técnica situado en el Campus de Espinardo.

### *Punto limpio*

El Área de la Unidad Técnica de la Universidad de Murcia habilitó un espacio para el reciclado de artículos especiales junto al punto de información de Campus Sostenible. Se trata de un contenedor de grandes dimensiones con compartimentos para separar determinados residuos como material de escritura, tóner, móviles o cápsulas de café, entre otros. La figura 6 muestra uno de estos puntos limpios.

**Figura 5.** Contenedores de reciclaje instalados en las facultades



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

**Figura 6.** Punto limpio ubicado en el Campus de Espinardo



**Fuente:** Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

Los residuos que se recogen en el punto limpio son entregados a gestores autorizados para su reciclado y en algunos casos se utilizarán como materia prima para reutilizarlos en la realización de talleres, como es el caso de las capsulas de café o el aceite de cocina. El material recogido también se adapta a campañas puntuales a lo largo del curso, como la recogida de juguetes, ropa o libros.

El objetivo de esta iniciativa es facilitar a los usuarios la separación de residuos y establecer un centro donde depositar artículos especiales en un intento por concienciar a la comunidad universitaria sobre la importancia del reciclado y las posibilidades de la reutilización.

Junto al punto limpio se inició una campaña para fomentar el reciclaje en la que estudiantes, profesores y personal de administración y servicios acumulaban puntos para conseguir premios. Además del reciclado, la campaña valoraba otras acciones como la movilidad sin emisiones y la participación en actividades de desarrollo sostenible.

Con este proyecto la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

## 2.8. Sensibilización y Concienciación

La Universidad de Murcia considera que para cuidar del medio ambiente y disminuir el impacto es fundamental difundir la regla de las 3 ERRES: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Desde Campus Sostenible, la Universidad de Murcia lanza este mensaje tan lejos como es posible a través sus canales de difusión, redes sociales, campañas de recogida, talleres de reciclaje y otras actividades de concienciación ambiental dirigidas a la comunidad universitaria. En la figura 7 se puede observar un ejemplo de elaboración de un producto artesanal a partir de elementos reciclados.

Estas son algunos de los proyectos para sensibilizar sobre la cuestión de los residuos:

- ◆ Punto limpio para residuos peculiares como: material de escritura, cápsulas de café o tapones de botellas.
- ◆ Banco solidario. Campaña de recogida de ropa, calzado y juguetes.
- ◆ Biblioteca Ecompartida. Proyecto de intercambio de libros.
- ◆ Campaña de reutilización contra las botellas de plástico de un solo uso.
- ◆ Campaña de reutilización contra las bolsas de plástico de un solo uso.
- ◆ Árboles de Navidad que generan impacto sobre el consumo de plásticos.
- ◆ Taller de reciclaje: se personaliza ropa.
- ◆ Taller de reciclaje: se elabora jabón natural con aceite de cocina usado.
- ◆ Taller de reciclaje: se obtiene papel casero con libretas usadas.
- ◆ Taller de reciclaje: se diseñan muebles con palets usados.
- ◆ Taller de reciclaje: se diseñan adornos navideños con materiales desechados.
- ◆ Stand informativo y actividades de concienciación en edificios y eventos universitarios.
- ◆ Programa de actividades sobre el objetivo 12 de los ODS: producción y consumo responsables.
- ◆ Campaña de recogida de aceite usado.
- ◆ “Lecturas reutilizadas”, campaña navideña para la donación e intercambio de libros.
- ◆ “Lecturas compartidas”, para la reutilización de libros entre la comunidad universitaria.

Figura 7. Elaboración artesanal a partir de productos reciclados



Fuente: Página web de la Universidad de Murcia ([www.um.es](http://www.um.es))

Con estos proyectos la Universidad de Murcia contribuye a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

### 3. Conclusiones

La sociedad actual se encuentra en un proceso de transformación hacia modelos más sostenibles y responsables en respuesta a grandes desafíos que plantea el planeta, tales como el cambio climático, la concentración urbana, la despoblación rural y el desarrollo sostenible. Las universidades juegan un papel esencial en este proceso, mediante la formación de los futuros profesionales comprometidos con estos desafíos y la investigación en torno a nuevas soluciones, así como el impacto económico y la generación de empleo que tienen en sus entornos locales.

La Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible son una llamada a la acción para los gobiernos, empresas y sociedad civil, en la que las universidades, como instituciones de conocimiento y ciencia deben jugar un papel destacado. Además, las universidades cuentan con una responsabilidad especial en la formación de futuros líderes y profesionales conscientes de los desafíos que enfrentan y capaces de abordarlos desde sus disciplinas y áreas de conocimiento.

La educación es una herramienta clave para lograr el desarrollo sostenible y las universidades deben asumir un compromiso activo en la promoción de iniciativas en los ámbitos ambiental, económico y social. Por este motivo, la Universidad de Murcia creó en 2007 el proyecto Campus Sostenible, que tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de la universidad y mejorar el estilo de vida de sus miembros a través de la implementación de acciones de desarrollo sostenible. En 2020, el proyecto Campus Sostenible evolucionó al proyecto Campus Sostenible y Saludable en la que se incluye además la promoción de hábitos saludables entre los miembros de la comunidad universitaria, además de actuaciones técnicas en materia energética, ambiental y de movilidad. Y con el objetivo de sensibilizar a la comunidad universitaria sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y transformar su entorno más cercano, la Universidad de Murcia implementó en el año 2019 el proyecto ODSesiones. Este proyecto multidisciplinar combina actividades académicas, como charlas de investigadores y expertos, con otras actividades como exposiciones de arte, visitas a ONGs,

ferias sostenibles y talleres organizados por las ONGs. También incluye intervenciones reales en el territorio de la mano de entidades del tercer sector que colaboran en el proyecto y retos en las redes sociales. El objetivo del proyecto ODSesiones es que los estudiantes conozcan los ODS y participen en actividades de sensibilización realizando proyectos reales con impacto en la sociedad.

Por otra parte, un desarrollo sostenible requiere del establecimiento de un modelo de economía circular en las universidades y que estas instituciones identifiquen y supervisen todos los activos involucrados en su funcionamiento, uso y sus impactos en la sociedad. En este sentido, la Universidad de Murcia es un ejemplo en la implementación de iniciativas de reducción de consumos y la reutilización de recursos, como la reparación de equipos electrónicos, así como talleres de reparación de equipos, la adaptación de equipos más antiguos de laboratorios de investigación, la reutilización de mobiliario y de equipos informáticos, entre otros. También es importante resaltar la gestión integral de residuos y el reciclaje de productos que se lleva a cabo en esta institución. Del mismo modo, la Universidad de Murcia lleva a cabo actuaciones muy interesantes en áreas importantes de enfoque circular, como son los alimentos, la energía y el uso del agua; destacando fuentes de energía renovables, tratamiento de las aguas residuales y una gestión eficiente del agua.

Para finalizar, hay que destacar el programa ODSesiones, con la finalidad de promover la concienciación social de todos los ODS.



Y como conclusión a este capítulo, mediante los distintos proyectos implementados y gestionados por la Universidad de Murcia, esta institución ha contribuido a la consecución de los siguientes ODS:

- ◆ ODS 1. Fin de la pobreza
- ◆ ODS 2. Cero hambre
- ◆ ODS 3. Salud y bienestar
- ◆ ODS 7. Energía asequible y no contaminante
- ◆ ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico

- ◆ ODS 10. Reducción de las desigualdades
- ◆ ODS 12. Producción y consumo responsables
- ◆ ODS 13. Acción por el clima

Gracias a este proyecto, la UMU se ha asentado un año más en el intervalo 101-200 del mundo en cuanto a su compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, según la clasificación de sostenibilidad 'THE Impact Rankings', que elabora anualmente la institución británica Times Higher Education (THE). Esta clasificación mide el impacto social de las instituciones de educación superior y su contribución al desarrollo de la Agenda 2030 (La Opinión de Murcia, 2023).



## Referencias

- Bleaney, M. F., Binks, M. R., Greenaway, D., Reed, G. V., & Whynes, D. K. (1992). What does a university add to its local economy? *Applied economics*, 24(3), 305-311. <https://doi.org/10.1080/0003684920000143>
- CRUE. (2018). *Informe SUE 2018. La contribución socioeconómica del sistema universitario español*. Crue Universidades Españolas: Madrid, España. [http://dx.medra.org/10.12842/INFORME\\_SUE\\_2018](http://dx.medra.org/10.12842/INFORME_SUE_2018)
- Garrido, R. y Gallo, M. T. (2010). The impact of the university upon local economy: three methods to estimate demand-side effects. *The Annals of Regional Science*, 44(1), 39-67. <https://doi.org/10.1007/s00168-008-0243-x>
- La Opinión de Murcia (2023-08-20). *La UMU alcanza el top nacional en su impulso de los ODS*. <https://www.laopiniondemurcia.es/murcia/2023/08/20/universidad-murcia-umu-ranking-top-nacional-ods-91126516.html>
- Morató, J., Tollin, N., Jiménez, L., Villanueva, B., Plà, M., Betancourth, C., de la Cruz, J.L., Pérez, E. (2017). *Situación y evolución de la economía circular en España*. Fundación COTEC para la Innovación: Madrid, España. <https://www.quimicaysociedad.org/wp-content/uploads/2018/04/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Murphy, T. y O'Brien, W. (2014). A strategic decision model for evaluating college and university sustainability investments. *Management Research Review*, 37(1), 2-18. <https://doi.org/10.1108/MRR-10-2013-0244>
- Nunes, B. T., Pollard, S. J., Burgess, P. J., Ellis, G., De los Rios, I. C. y Charnley, F. (2018). University contributions to the circular economy: Professing the hidden curriculum. *Sustainability*, 10(8), 2719. <https://doi.org/10.3390/su10082719>
- Pastor, J. M., Pérez, F. y Fernández de Guevara, J. (2013). Measuring the local economic impact of universities: An approach that considers uncertainty. *Higher Education*, 65(5), 539-564. <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9562-z>
- Salguero-Puerta, L., Leyva-Díaz, J. C., Cortés-García, F. J. y Molina-Moreno, V. (2019). Sustainability indicators concerning waste management for implementation of the circular economy model on the University of Lome (Togo) Campus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(12), 2234. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122234>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad de Murcia

Es una universidad pública española ubicada en la Región de Murcia. Fundada originalmente en 1272 bajo la corona de Castilla y posteriormente en 1915.

En la actualidad cuenta con 21 centros propios, además de 5 adscritos. Estos centros se encuentran distribuidos en cinco campus. Con un presupuesto que supera los 230 millones de euros, gestiona 55 grados, 71 másteres y 35 doctorados. En estos estudios se encuentran actualmente matriculados más de 45.000 alumnos. Su equipo humano está formado por 2.700 profesores (PDI) y 1.200 miembros del personal de administración y servicios (PAS). Además, esta universidad cuenta con 559 personas dedicadas exclusivamente a la investigación, repartidos en 359 grupos de investigación.

Esta universidad cuenta con un claro reconocimiento a nivel nacional e internacional. A sus aulas acuden más de 300 estudiantes extranjeros y salen más de 1.200 alumnos hacia otros países cada curso. Asimismo, la Universidad de Murcia pertenece al programa Campus de Excelencia Internacional en el proyecto "Campus Mare Nostrum" junto a la Universidad Politécnica de Cartagena.

## Su Compromiso con la Economía Circular y los ODS

La sociedad actual se encuentra en fase de transformación, los modelos económicos tradicionales contruidos sobre la globalización y la economía lineal se muestran agotados e incapaces de atender los grandes desafíos a los que se enfrentan los países, las empresas y los ciudadanos. Retos como el cambio climá-

tico, los movimientos migratorios, la concentración de la población en las ciudades y la despoblación del mundo rural, o el desarrollo sostenible no pueden ser abordados desde los paradigmas tradicionales. Las universidades juegan un papel crucial en este proceso de transformación social.

El talento de la universidad al servicio de la sociedad ha favorecido el desarrollo de prácticas asentadas en el conocimiento y rigor científico que han supuesto el crecimiento y mejora de la sociedad. Ortega y Gasset destacó, de las universidades modernas, su papel como entes de referencia social, desde las que se transfiere cultura y conocimientos, se forma a profesionales y se potencia la docencia e investigación científica. En el siglo XXI, y tomando en consideración la nueva ley de universidades en tramitación parlamentaria, se espera que las universidades jueguen un papel crucial en la búsqueda de soluciones ante los desafíos a los que se enfrentan las sociedades actualmente, tales como el cambio climático, las migraciones o las sociedades más sostenibles, entre otros.

Las universidades juegan un papel primordial a la hora de impulsar nuevos marcos de gestión de recursos (Nunes et al., 2018). Además, el impacto directo e indirecto de las universidades en su ámbito local puede ser significativo para el desarrollo del empleo y económico de la zona en la que se asientan (Bleaney et al., 1992; Garrido y Gallo, 2010; Pastor y Perez, 2013). En España, CRUE cifra que el Sistema Universitario Español, con un presupuesto de 10.000 millones de euros, proporciona empleo directo a 180.000 personas y su impacto económico representa un 2,12% del PIB (CRUE,





2018). Así, las universidades devuelven en impuestos 4,3 euros por cada euro que han invertido las administraciones públicas en su financiación (CRUE, 2018).

La capacidad de influencia y generación de conocimientos científicos por parte de la academia puede ser clave ante los grandes desafíos sociales del siglo XXI que han destapado una emergencia planetaria que amenaza el futuro de la humanidad, un problema que se ha presentado en forma de cambio climático, agotamiento de recursos, desigualdades y limitaciones en el acceso a servicios básicos, entre otros.

La acción por el clima se enmarca en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que componen la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que fue adoptada por todos los Estados miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015. Esta Agenda identifica los mayores retos a los que se enfrenta el mundo en la actualidad. Integrada por 17 ODS y 169 metas que sirven de hoja de ruta, la Agenda gira en torno a cinco elementos, conocidos como “las 5 P5<sup>3</sup>”: personas, planeta, prosperidad, paz y alianzas. También es común la distinción de tres ejes centrales: económico, social y medioambiental. Con independencia de la clasificación, los ODS, lejos de conformar compartimentos estancos, están interrelacionados entre sí de modo que resulta difícil alcanzarlos sin considerar su conexión.

Los ODS son, por tanto, una llamada a la acción, dirigida no solo a los países, sino también a los representantes de los gobiernos, las instituciones, el sector privado, las ONG y la sociedad civil. Ante este reto, las universidades, como instituciones de conocimiento, ciencia e investigación constituyen un lugar de encuentro de actores, tales como empresas, entidades

del tercer sector, expertos, investigadores y, por tanto, contribuyen al desarrollo y progreso social. Es decir, son un agente de transformación social y el lugar ideal para promover acciones de sensibilización.

Además, las universidades cuentan con los actores más importantes, los estudiantes, ya que serán los líderes y profesionales del futuro. Nunca deberían salir de la universidad sin ser conscientes de los grandes retos que tienen por delante. Si los conocen, estarán en mejores condiciones de afrontarlos desde sus respectivas disciplinas y áreas de conocimiento.

La educación es un requisito previo básico para lograr el desarrollo sostenible y una herramienta clave para lograr este objetivo. Con ese espíritu, la Universidad de Murcia lleva a cabo diferentes acciones para promocionar el desarrollo sostenible en sus tres ámbitos: ambiental, económica y social.

En primer lugar, y dentro de la misión de la propia universidad, se promueven en iniciativas de investigación en relación con la economía circular, que cuenta con grupos en diferentes centros, principalmente en las Facultades de Biología, Derecho y Economía y Empresa.

Dentro de la estructura propia de la Universidad de Murcia se creó, en el año 2007, uno de los proyectos más innovadores en este ámbito dentro de la gestión técnica denominado Campus Sostenible, el cual tiene una estrategia de desarrollo y potenciación de la economía circular.

El desarrollo técnico y ambiental de Campus Sostenible se ha desarrollado desde el Área de la Unidad Técnica perteneciente al Vicerrectorado de Infraestructuras de la Universidad de Murcia, desde el cual se llevan a cabo acciones de desarrollo sostenible con el objeti-



vo de reducir el impacto ambiental de la Universidad de Murcia, conservar su entorno y mejorar el estilo de vida de sus miembros.

Con la creación del programa Campus Sostenible, la Universidad de Murcia ha desarrollado actuaciones técnicas que han sido referente social en la Región de Murcia en materia de energías renovables, ahorro y eficiencia, así como en la mejora de la gestión ambiental de sus instalaciones. Además, la Universidad de Murcia ha ejecutado acciones relacionadas con la mejora de la calidad ambiental de los edificios e instalaciones universitarias, a través la gestión de los residuos que se generan en sus dependencias, el uso adecuado de aspectos esenciales como el agua y el aire, la ordenación del tráfico, la potenciación del transporte alternativo, y la protección de la biodiversidad en los campus universitarios como acciones para cambiar hacia el nuevo modelo de Economía Circular y poder abandonar el modelo tradicional de consumo de “usar y tirar” asentado en la sociedad. Este modelo lineal de extracción-transformación-distribución-comercialización-uso-obsolencia se muestra agotado e insuficiente para afrontar los grandes desafíos del siglo XXI. Este modelo llamado economía lineal, que ha demostrado ser insostenible,

provoca un agotamiento de los recursos naturales, generando un aumento de la cantidad de residuos en los vertederos, provocando la contaminación de suelos y aguas, el calentamiento global, la proliferación de plagas, la ocupación de suelos y la destrucción del paisaje (Salguero et al., 2019; Morató et al., 2017).

Ya en el año 2020, el proyecto original de Campus Sostenible evoluciona al de Campus Sostenible y Saludable<sup>6</sup>, desde el que se promueven no sólo actuaciones técnicas en materia energética, ambiental y de movilidad, sino también en ámbitos de hábitos saludables entre todos los miembros de su comunidad.

Pero todas las medidas técnicas que se adopten, de nada servirán sin el apoyo y seguimiento de las personas y con este objetivo la Universidad de Murcia implementó en el año 2019 el proyecto ODSesiones. Se trata de un proyecto multiagente integrado cuya finalidad sensibilizar a la comuni-

6 Más detalle sobre este Proyecto lo encontrará en <https://www.um.es/web/campussostenible/inicio>

dad universitaria sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible y transformar su entorno más cercano. El objetivo del proyecto es que los estudiantes conozcan los Objetivos de Desarrollo Sostenible y, a su vez, participen en actividades de sensibilización realizando un proyecto real con impacto en la sociedad.

El proyecto ODSesiones se ha concebido como un programa multidisciplinar que combina actividades académicas, como charlas de investigadores y expertos sobre el tema de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con otras actividades como exposiciones de arte, visitas a ONGs, ferias sostenibles, talleres organizados por las ONGs, intervenciones reales en el territorio de la mano de las entidades del tercer sector que colaboran en el proyecto o retos en las redes sociales, que invitan a los seguidores a actuar y mostrar cómo contri-

buyen a un mundo mejor. Todas estas iniciativas conducen a un mayor conocimiento de los ODS y de la Agenda 2030.

Dentro de las acciones de varios ODS de la Agenda 2030 se tiene en cuenta la idea de la economía circular ya que, en definitiva, es difícil alcanzar la sostenibilidad si no se adoptan soluciones globales que luchen contra el cambio climático, como son la gestión de los residuos, la reducción de la contaminación y otros temas relacionados.

#### Nota:

Para la descripción de los proyectos llevados a cabo por la Universidad de Murcia en materia de Economía Social y ODS, se ha recurrido a la información facilitada por esta institución en su página web ([www.um.es](http://www.um.es)).



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Santos Jaén, J.M., López López, I., Pérez García, A. y Carrasco Hernández, A. J. (2023). Compromiso de la Universidad de Murcia con la Economía Circular a través del Programa ODSesiones. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 81-101). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

- p 81. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible\\_38687457.htm#query=economia%20circular&position=9&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/bodegon-objetivos-desarrollo-sostenible_38687457.htm#query=economia%20circular&position=9&from_view=search&track=ais)
- p 83. [https://www.freepik.es/foto-gratis/proyecto-trabajo-equipo-medio-ambiente\\_13105261.htm#query=energias%20renovables&position=38&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/proyecto-trabajo-equipo-medio-ambiente_13105261.htm#query=energias%20renovables&position=38&from_view=search&track=ais)
- p. 91. [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-inferior-mujeres-protestando-al-aire-libre\\_39425483.htm#query=ODS&position=9&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-inferior-mujeres-protestando-al-aire-libre_39425483.htm#query=ODS&position=9&from_view=search&track=sph)
- p. 98. <https://murciaeconomia.com/art/79719/la-facultad-de-economia-y-empresa-de-la-umu-recibira-la-medalla-de-oro-de-la-region-de-murcia>
- p. 99. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e8/Puente\\_de\\_los\\_Peligros%2C\\_Murcia%2C\\_Espa%C3%B1a%2C\\_2022-07-12%2C\\_DD\\_55.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e8/Puente_de_los_Peligros%2C_Murcia%2C_Espa%C3%B1a%2C_2022-07-12%2C_DD_55.jpg)
- p. 100. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Murcia\\_University.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Murcia_University.jpg)

# CAPITULO 7

## Sistema de Gestión de Residuos Sólidos para Sólidos para Instituciones de Educación Superior. Periodo 2015-2019

*Solid Waste Management System for Solids for Higher Education Institutions. 2015-2019*



### Lidia Rosa Saldivar de Salinas

Catedrática e Investigadora, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

 [lrosa@eco.una.py](mailto:lrosa@eco.una.py)

 Licenciada en Administración, Magister en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de Asunción, Asunción, Paraguay. Doctora en Administración, Universidad Columbia del Paraguay, Asunción, Paraguay  
<https://orcid.org/0000-0002-9852-8457>  
<https://scholar.google.es/citations?hl=es&pli=1&user=ljLYBBYAAAAJ>



### Luz Villar

Catedrática e Investigadora, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

 [luzvillar.lv@gmail.com](mailto:luzvillar.lv@gmail.com)

 Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo, Paraguay  
<https://orcid.org/0000-0001-7507-9938>



### Vanessa Valleau

Catedrática e Investigadora, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

 [vanessavalleau@gmail.com](mailto:vanessavalleau@gmail.com)

 Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo, Paraguay  
<https://orcid.org/0000-0003-2208-9643>



### Oscar Barrios

Catedrática e Investigadora, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

 [obarriosleiva@gmail.com](mailto:obarriosleiva@gmail.com)

 Máster en Administración y Dirección de Empresas y Entidades no Lucrativas de Economía, Economista, Responsable Técnico, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Económicas, San Lorenzo, Paraguay  
<https://orcid.org/0000-0003-1984-3975>

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Asunción de Paraguay y tuvo por Objetivo General, diseñar un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, que incluya programas de clasificación y tratamiento de residuos sólidos, tecnología, actividades de concienciación ambiental, estrategias para almacenamiento temporal y disposición final, que pueda aplicarse en las distintas facultades. El enfoque de la investigación fue de tipo mixto: cuali - cuantitativo de nivel descriptivo de corte transversal - prospectivo. Principales hallazgos: manejo de residuos sólidos enfocado en la limpieza y recolección, inadecuada segregación en fuente, iniciativas aisladas para aprovechamiento de residuos, insuficiente infraestructura, 70% del total de los residuos generados son potencialmente reciclables, acumulación de residuos sólidos a cielo abierto, incumplimiento de exigencias ambientales, impactos negativos de mayor importancia en sitios de almacenamiento temporal. El estudio económico según parámetros financieros reveló; disminución en los costos de recolección, recuperación de la inversión, y viabilidad de la instalación del sistema. Resultados del proyecto piloto: competencia ecológica y compostaje; de la competencia ecológica se recolectaron 356 kg de papel y cartón, 126 kg de plástico tipo PET, 8,73 kg de aluminio y del compostaje se obtuvieron aproximadamente 155 kg de abono de hojarasca y 142 kg de abono de hojarasca con otros residuos orgánicos, este último más rico en nutrientes, según análisis. Se concluye que la implementación del Sistema mencionado, conllevará beneficios, económicos sociales y ambientales, además permitirá a la Universidad Nacional de Asunción ser un referente en la gestión adecuada de los residuos sólidos en el Paraguay

**Palabras clave:** sistema; gestión; residuos; estrategias; universidad.

## Abstract

The research was carried out at the National University of Asunción in Paraguay and its General Objective was to design a Solid Waste Management System, which includes solid waste classification and treatment programs, technology, environmental awareness activities, strategies for temporary storage and final provision, which can be applied in the different faculties. The research approach was mixed: qualitative - quantitative, descriptive level, cross-sectional - prospective. Main findings: solid waste management focused on cleaning and collection, inadequate segregation at source, isolated initiatives for waste use, insufficient infrastructure, 70% of the total waste generated is potentially recyclable, accumulation of solid waste in the open, non-compliance of environmental demands, negative impacts of greater importance in temporary storage sites. The economic study according to financial parameters revealed; decrease in collection costs, recovery of investment, and viability of system installation. Pilot project results: ecological competence and composting; From the ecological competition, 356 kg of paper and cardboard, 126 kg of PET-type plastic, 8.73 kg of aluminum were collected, and approximately 155 kg of leaf litter compost and 142 kg of leaf litter compost with other organic waste were obtained from composting. the latter richer in nutrients, according to analysis. It is concluded that the implementation of the aforementioned System will entail economic, social and environmental benefits, and will also allow the National University of Asunción to be a reference in the proper management of solid waste in Paraguay.

**Keywords:** System; Management; Waste; Strategies; University.

## 1. Introducción

La gestión de los residuos sólidos ha evolucionado en varios países de Europa y América, como ejemplo se puede mencionar la experiencia de la ciudad de los Ángeles que desde el año 70, hasta hoy redujo 80% de los residuos por medio del reciclado y la reutilización y esperan tener residuos cero para el 2025 (Zaldívar, 2017).

En el Paraguay queda mucho camino por recorrer, un importante avance fue la reglamentación la Ley N° 3956/09 de “Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) en la República del Paraguay” con el Decreto 7391/2017 que tiene como autoridad de aplicación a la Secretaría del Ambiente (SEAM).

El complicado manejo de los residuos es un problema común a todas las instituciones y también a la universidad, teniendo en cuenta esa situación, nace este proyecto adjudicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se estudió cómo beneficiar a todas las unidades académicas de la Universidad Nacional de Asunción UNA.

La universidad como centro de enseñanza superior, debe aceptar su responsabilidad y asumir la protección del ambiente como una tarea propia necesaria de abordar desde dos puntos de vista: por un lado, desde la perspectiva de la universidad debe conocer y controlar el impacto que sus actividades tienen sobre el medio; por otro lado, desde la perspectiva de la universidad como institución que forma a profesionales del mañana y que tiene la obligación de inculcar a sus alumnos la conciencia ambiental y las buenas prácticas ambientales en su ámbito profesional (Salinas y Muños, 2008).

Según Romero-Esquivel et al. (2008), las universidades desempeñan un papel preponderante en el manejo integral de los desechos sólidos que tanto estas como la sociedad generan, en tanto que se encargan de educar a la mayor parte de los futuros involucrados en la toma de decisiones.

El proyecto fue financiado por medio del Fondo para el Excelencia en la Educación e Investigación (FEEI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

En la UNA, González (2013), estableció el potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la Facultad de Arquitectura Diseño y Arte; quien pudo identificar que la mayor proporción de los residuos se encuentra dentro de las categorías reciclables

y potencialmente reciclables, las cuales, en conjunto, representan el 97% de los residuos de la institución.

Teniendo en cuenta que una parte de la Visión de la UNA reza: promotora del Desarrollo Sostenible, así también en el Plan Estratégico 2011- 2015 en la línea estratégica 2 Gestión Eficiente en el 2.8 se establece: Implementar una política ambiental, urbanística y de seguridad dentro del Campus de San Lorenzo. UNA, Plan Estratégico (2015).

Ante la situación presentada surge la formulación del problema con la siguiente interrogante: ¿Qué alternativa de Gestión de Residuos Sólidos (RS) se podría diseñar a los efectos de un mejor manejo de los mismos en las diferentes unidades académicas de la Universidad Nacional de Asunción?

La investigación tiene por Objetivo General: Diseñar un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SGRS), que incluya: programas de clasificación y tratamiento de los residuos, tecnología, actividades de concienciación ambiental, estrategias para almacenamiento temporal y disposición final de los Residuos Sólidos, que pueda aplicarse en la distintas Facultades de la Universidad Nacional de Asunción.



## 2. Metodología

La investigación fue de enfoque mixto: cuali – cuantitativo de nivel descriptivo de corte transversal-prospectivo. La población estuvo integrada por autoridades, docentes, estudiantes y funcionarios de las unidades académicas de Sede Central y filiales de una Universidad Pública del Paraguay.

El área de la muestra comprende la Universidad y sus unidades académicas de la Sede Central y dos filiales de la Región Occidental y cuatro filiales de la Región Oriental .

El muestreo fue no probabilístico. Intencionalmente se tomó en cada una de las unidades académicas seleccionadas. Los criterios de inclusión para la muestra fueron: que los que formaban parte de la muestra tengan cinco años de antigüedad como mínimo y estudiantes de los últimos cursos, los docentes y estudiantes fueron seleccionados aleatoriamente. El tamaño de la muestra fue de 774 personas.

Las Técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron: a) *Análisis de documentos*: se analizaron los registros contables del usufructo del servicio de recolección de residuos sólidos.

c) *Caracterización de residuos*: se determinó la cantidad, la composición y la densidad de los residuos sólidos comunes generados por cada institución, mediante la metodología del cuarteo. d) *Cuestionario estructurado*: se aplicó un cuestionario de entrevista a los jefes de mantenimiento, como así también encuestas a estudiantes, docentes, directores administrativos y funcionarios de la institución. e) *Planillas de Auditoría Ambiental*: análisis y evaluación de la gestión de residuos sólidos conforme a la Ley N° 3956/2009 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay y su decreto reglamentario N° 7321/2017 y la Ley N° 213/1993. f) *Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental*: iden-

tificación, análisis y valoración de los impactos ambientales potenciales; mediante el método matricial de Leopold; adaptado a las realidades de este estudio.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1. Unidades Académicas con organización descentralizada

Cada unidad académica tiene una organización descentralizada, que le otorga un determinado nivel de autonomía para estructurar su planificación presupuestaria, entre ellos la contratación de servicios de recolección y disposición final de residuos, durante la investigación se constató que algunas unidades académicas no cuentan con ningún servicio de recolección externa, sino que acumulan sus residuos a cielo abierto o los depositan en una fosa.

*3.1.1. Manejo de residuos sólidos.* El manejo residuos sólidos en la universidad está enfocado en la limpieza y la recolección de residuos.

El porcentaje de residuos potencialmente recuperables y reciclables es aproximadamente el 70% y coincide con un estudio realizado por Ruiz Morales, (2011) quien señala que el 70% de los residuos generados en las universidades son aprovechables del cual el 50% son residuos orgánicos.

### 3.2. Determinación de tipo de residuos sólidos generados semanalmente en las distintas facultades de la Universidad Nacional de Asunción

A partir de la caracterización de residuos realizado entre los meses de marzo y julio del 2017, en las unidades académicas de la Sede Central y de las filiales seleccionadas en la

**Tabla 1.** Composición de residuos generados por semana en la UNA, periodo 2017 Composición (%)

Sede	Ciudad	Toneladas	Orgánicos	Inorgánicos reciclables			No reciclables
				Papel	Cartón	Plástico	
Central	S. Lorenzo	19,00	51,89%	4,03%	3,87%	7,74%	32,48%
	Asunción	1,3	43,87%	7,87%	5,28%	14,23%	28,75%
Filiales	Caacupé	0,11	49,21%	8,13%	5,09%	6,32%	31,24%
	Caazapá	0,16	68,58%	11,38%	5,96%	2,82%	11,26%
	Villa Hayes	0,04	43,14%	6,96%	5,22%	11,80%	32,89%
	Benjamín Aceval	0,01	43,88%	7,04%	5,43%	9,75%	33,91%
<b>Total</b>		<b>20,62</b>	<b>51,99%</b>	<b>4,12%</b>	<b>3,89%</b>	<b>7,70%</b>	<b>32,30%</b>

**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo, en S.Central y filiales proyecto 14- INV-408.

muestra se constató la clase y composición de residuos sólidos generados semanalmente en las distintas unidades académicas, determinado. Periodo marzo-julio 2017.

El porcentaje de residuos potencialmente recuperables y reciclables coincide con un estudio realizado por Ruiz Morales, (2011) quien señala que el 70% de los residuos generados en las universidades son aprovechables del cual el 50% son residuos orgánicos.

### 3.3. Compromiso e involucramiento de la comunidad universitaria en la gestión de residuos sólidos averiguado

#### Encuestas

En cuanto al conocimiento del concepto de gestión de residuos, el 60% del total de los encuestados opinó *Poco*, el 30 % *mucho* y el 10% *no sabe* (Fig.1). De lo que se deduce que hay poco conocimiento de la gestión de residuos por parte de la comunidad universitaria.

En relación a la separación de residuos en su institución el 37% opinó; *a veces*, el 32% *siempre* y el 31% *nunca* (Fig. 2) De lo que se deduce que hay muy poca diferencia entre las opiniones de los encuestados con respecto a los indicadores mencionados.

El 45% del total de los encuestados calificó como *regular la gestión de los residuos*, el 23% dijo *buena*, 17% *mala* y 15% *no sabe* (Fig.3). El 95% de los encuestados manifestó estar predispuesto a colaborar con un sistema de separación de residuos sólidos (Fig. 4).

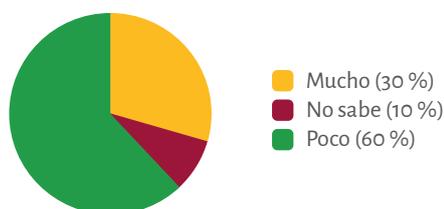
De lo que se deduce que la mayor parte de los encuestados considera regular la gestión de residuos en la UNA y que están dispuestos a colaborar con un sistema de separación de residuos.

## 4. Resultados cualitativos

### 4.1. Auditorías de la Gestión de Residuos Sólidos de acuerdo a la Ley N° 3956/09, realizadas en el Periodo 2017

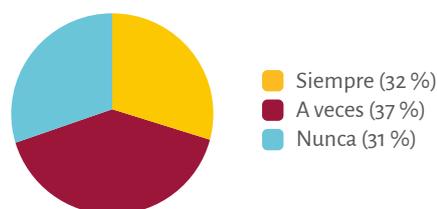
**Principales no conformidades:** Ausencia de una clasificación en origen, insuficiente capacidad de los contenedores de residuos, residuos acumulados en el suelo a cielo abierto en algunas instituciones, mezcla de residuos comunes con residuos peligrosos (fluorescentes, pilas, entre otros), presencia de recolectores informales en los sitios de almacenamiento temporal sin las condiciones mínimas de seguridad e higiene, los residuos de las filiales de la Región Oriental se depositan en una fosa porque el servicio de recolección de la ciudad no cubre la zona.

**Figura 1.** Conocimiento del concepto de gestión de residuos



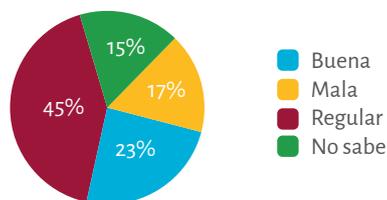
**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo en Sede Central y Filiales del proyecto 14-INV-408, periodo 2017.

**Figura 2.** Separación de residuos en su institución



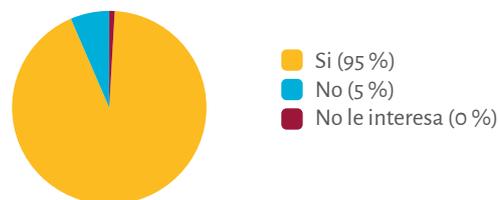
**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo en Sede Central y Filiales del proyecto 14-INV-408, periodo 2017.

**Figura 3.** Calificación de la gestión de los residuos sólidos en su institución

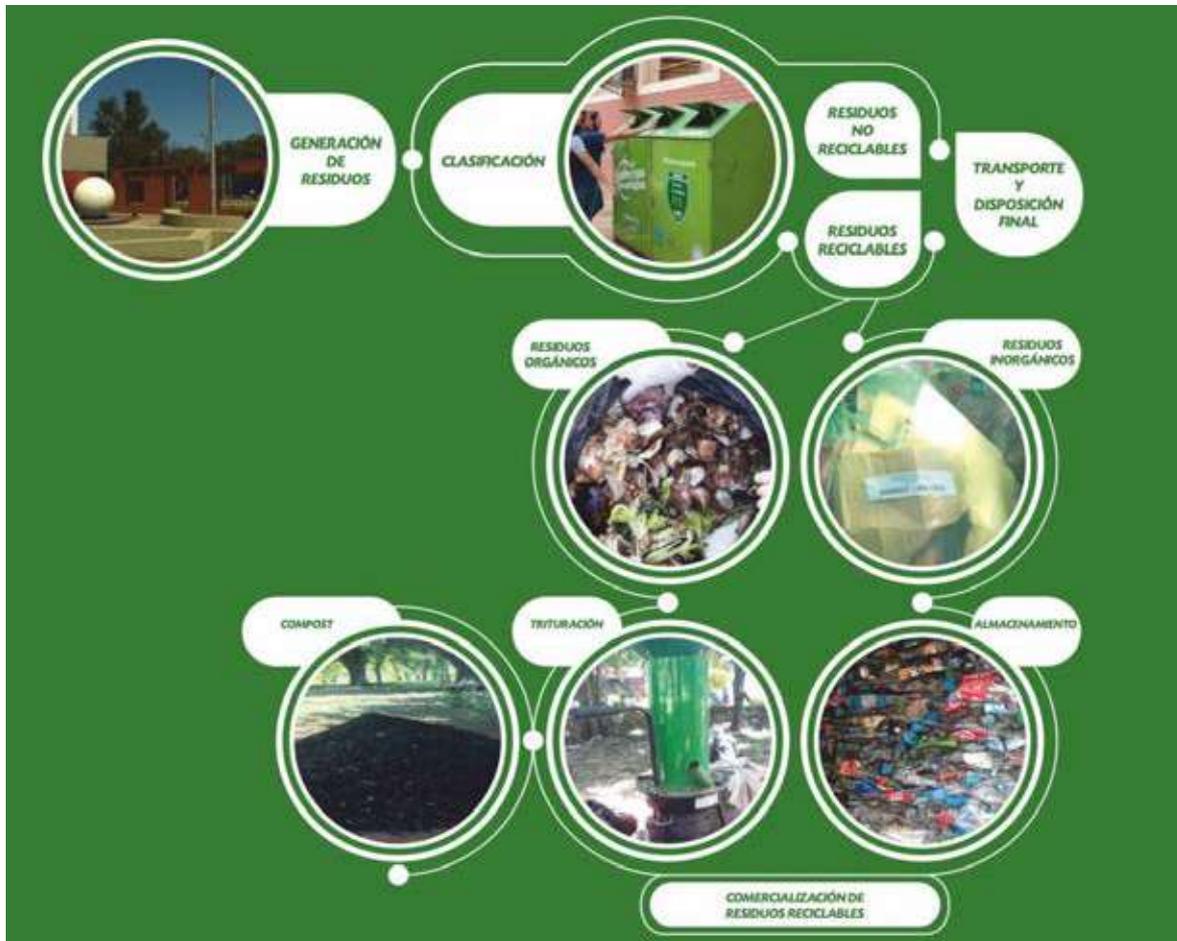


**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo del proyecto 14-INV-408, periodo 2017.

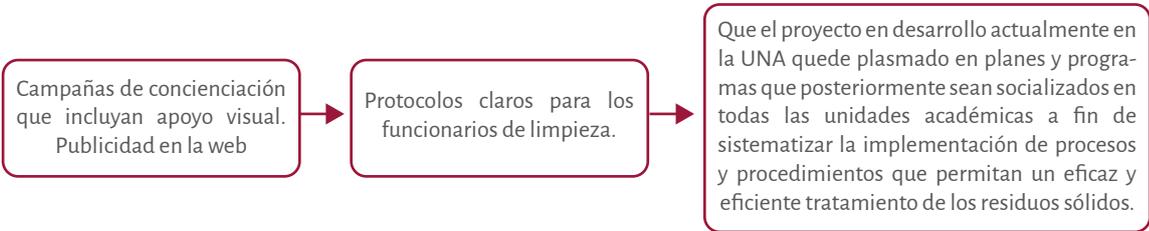
**Figura 4.** Predisposición para colaborar con un SGRS



**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo del proyecto 14-INV-408, periodo 2017.



**Figura 3.** Sugerencias para crear un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos que incluya programas de clasificación y tratamiento de los residuos



**Fuente:** elaboración propia a partir del trabajo de campo del proyecto 14-INV-408, periodo 2017.

**Principales conformidades:** Los contenedores y recipientes con un porcentaje de cumplimiento de la ley superior al 60%, los mismos cumplen en gran medida con las características técnicas exigidas en la reglamentación, iniciativas aisladas de aprovechamiento de residuos.

**4.2. Impacto Ambiental del manejo de los residuos sólidos, observado en las distintas Unidades Académicas de la Universidad entre marzo y noviembre del 2017**

Para la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales, se utilizó el método matricial de Leopold; adaptado a las necesidades de este estudio. Los impactos negativos identificados están estrechamente relacionados con el manejo inadecuado de los residuos y la mayoría poseen una persistencia indefinida en el tiempo.

La actividad no se considera sostenible según Garmendia et al. (2005), ya que los desechos se depositan de forma indefinida en el sitio y lo ideal es que los mismos vuelvan al ciclo productivo, a través de la transformación o reúso de los residuos. Los impactos positivos identificados se encuentran en la etapa de aprovechamiento (separación de materiales reciclables en el mercado nacional) donde tanto la institución como la población dependiente de la actividad de aprovechamiento podría verse beneficiada si se realiza una separación en la fuente y su posterior venta en los puntos de reciclaje.

Aunque en la mayoría de los resultados se obtuvo un valor numéricamente negativo, se considera que el aprovechamiento de los residuos sólidos será beneficioso, pues la mayoría de los impactos negativos identificados son temporales, puntuales, prevenibles y/o mitigables a través de medidas de acción sencillas y poco costosas.

## 5. Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, diseñado

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. El Sistema de Gestión de Residuos contiene programas de clasificación y tratamiento, tecnología, actividades de concienciación ambiental, estrategias para almacenamiento temporal y disposición final y se basará en el método de Deming, como una forma de garantizar la mejora continua durante el proceso, el Ciclo PHVA: planificar, hacer, verificar y actuar, teniendo en cuenta que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo, de forma que las actividades sean reevaluadas periódicamente para corregir errores e incorporar mejoras. E.W. Deming (1.989), establece que la calidad es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo costo y que se ajuste a las necesidades del mercado.

### 5.1 Estructura Organizacional para el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos

Con la creación de una Unidad de Gestión Ambiental o bien, la conformación de un comité, con su respectivo coordinador a fin de garantizar la sostenibilidad del sistema propuesto.

Si bien, una Unidad de Gestión de Ambiental tiene un alcance más amplio, inicialmente su principal función será la implementación adecuada de la gestión de los

residuos y deberá trabajar en forma conjunta con todos los estamentos de la institución o según necesidad con un estamento determinado.

### 5.2 Programa de clasificación

Criterios para la clasificación de los residuos en el punto de generación: Conforme a los resultados de la caracterización y a la factibilidad de reciclaje en el mercado interno; se han establecido cuatro categorías con sus respectivos códigos de colores, para la clasificación en origen de los siguientes tipos de residuos: **Orgánicos:** contenedores o rótulos de color verde. Ubicación: Cocina. **Papel y cartón:** contenedores o rótulos de color azul. Ubicación: Cocina, comedor, pasillos, oficinas. **Plásticos:** contenedores o rótulos de color amarillo. Ubicación: Comedor, cocina, pasillos, oficinas y otras áreas comunes. **No reciclables:** contenedores de color negro. Ubicación: Cocina, comedor, pasillos, oficinas y otras áreas comunes. **Peligrosos:** contenedores o rótulos de color rojo. Ubicación: oficinas. Para facilitar e incentivar a la clasificación de los residuos, es importante que los contenedores se mantengan agrupados en zonas estratégicas de mayor circulación.

### 5.3 Tratamiento de residuos

Se recomienda la transformación de la fracción orgánica a través del compostaje previa trituración. El compostaje constituye un adecuado procedimiento de valorización de estos residuos así también permite una reducción importante de su volumen. Los restos orgánicos especialmente los procedentes de la poda y hojarasca ocupan un volumen importante en los



contenedores, sin embargo, con la trituración se logra la reducción del 70% de su volumen total, además de permitir la reutilización directa de los restos vegetales como material de cobertura en jardines o como sustrato para la elaboración de compost. Para una mejor calidad del producto los residuos vegetales deben estar sanos y secos, evitar la presencia de piedritas y otros materiales que puedan dañar la máquina.

#### 5.4. Especificaciones técnicas de contenedores para el almacenamiento inicial

Los contenedores y recipientes utilizados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, deberán cumplir las especificaciones exigidas por la ley además de ser reutilizables; estar adecuadamente ubicados y cubiertos con tapas resistentes e impermeables; tener capacidad para almacenar el volumen de residuos sólidos generados, tomando en cuenta la frecuencia de la recolección; ser herméticos, para evitar malos olores y la presencia de insectos; estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados; de superficies lisas, para facilitar su limpieza; tener un adecuado mantenimiento sanitario; tener la identificación relativa al uso y tipos de residuos sólidos.

#### 5.5 Ubicación de contenedores por fuente de generación

Un parámetro importante a ser considerado es la ubicación actual de los contenedores existentes, puesto que un gran porcentaje de la población universitaria encuestada la consideró adecuada.



#### 5.6 Procedimiento de recolección de residuos

La recolección de residuos será realizada una vez por día por la mañana o dependiendo de la generación, y estará a cargo del personal de limpieza.

Se deberá contar con tres (3) bolsas de colores; azul, amarillo y negro para la reposición y/o descarga de residuos.

Se deberá asignar un responsable encargado del traslado de las bolsas al sitio de almacenamiento temporal.

#### 5.7 Procedimiento de clasificación en el depósito o sitio de almacenamiento temporal

Con las bolsas y los materiales segregados uno o dos funcionarios, previa capacitación procederán a una clasificación final de las bolsas que contengan los residuos reciclables según las características de los materiales (papel, cartón y plástico), también tendrán un registro diario que indique el tipo de residuos y peso de los mismos

#### 5.8 Clasificación de residuos en el sitio de almacenamiento temporal

Una vez pesado es muy importante que los residuos reciclables sean acondicionados en bolsas plásticas para facilitar su transporte de forma adecuada, y depositarlos en los lugares previamente designados. Las bolsas que contengan los residuos de alimentos y los no reciclables, no se clasificarán, pero se almacenarán temporalmente en los contenedores designados.

#### 5.9 Tratamiento de residuos

Se propone la transformación de la fracción orgánica a través del compostaje previa trituración. El compostaje constituye un adecuado procedimiento de valorización de estos residuos que también permite una reducción importante de su volumen.

a) *Trituración de restos orgánicos.* Los restos orgánicos especialmente los procedentes de la poda y hojarascas ocupan un volumen importante en los contenedores, sin embargo, con la trituración se logra la reducción del 70% de su volumen total, además de permitir la reutilización directa de los restos vegetales como material de cobertura en jardines o como sustrato para la elaboración de compost.

Para una mejor calidad del producto los residuos vegetales deben estar sanos y secos, evitar la presencia

de piedritas y otros materiales que puedan dañar la máquina.

#### b) Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición y estabilización biológica de substratos orgánicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas termófilas como resultado del calor producido biológicamente, para producir un producto final estable, libre de patógeno y semillas, y que puede ser aplicado de formar beneficiosa al suelo (Haug, 1993).

Para la realización de compostaje existen diversos métodos que dependen de la cantidad de espacio disponible y los residuos a fermentar. Las personas responsables del compostaje deberán estar capacitadas y contar con las herramientas adecuadas.

El almacenamiento de los residuos vegetales procedentes de la cantina o comedor deberá realizarse como máximo durante 2 días en un contenedor con tapa que evite la propagación de olores. A medida que transcurre el proceso las hileras van perdiendo tamaño, permitiendo ir recuperando el espacio para otras pilas u otras técnicas como hileras pasivas. Se recomienda mezclar pilas que tengan el mismo tiempo de proceso, de manera de disminuir el espacio requerido para el proceso completo de compostaje (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003).

### 5.10 Diseño de la pila de compostaje

No es aconsejable la conformación de pilas de pequeños volúmenes, ya que las fluctuaciones de temperatura en estos pequeños volúmenes son muy bruscas. La altura de la pila debe estar entre 0,80 y 1,8 metros ya que permite mantener un intercambio de aire entre el interior de la pila y el exterior (Corporación de Investigación tecnológica de Chile, 1999).

El ancho generalmente se recomienda el doble de la altura y las pilas se pueden ubicar al aire libre o bajo cubiertas, esto último permite un mayor control de las condiciones que afectan el proceso de compostaje (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003).

### 5.11 Tecnología

A fin de lograr la disminución del volumen de residuos se recomienda la adquisición de destructoras de papel y ubicarlas en las oficinas, con una capacidad de

20 litros y una trituradora de restos orgánicos con una potencia mínima de 1,25 - 50 Hz / 1,5 - 60 Hz, aunque se recomienda de mayor capacidad para agilizar la tarea.

### 5.12 Actividades de concienciación ambiental

Será fundamental el involucramiento y el compromiso de la máxima autoridad para la implementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos y la difusión de las actividades del mencionado sistema para poner en conocimiento de toda la comunidad universitaria.

Se sugiere realizar talleres de capacitación para autoridades, docentes, estudiantes y funcionarios administrativos sobre gestión de residuos en cada semestre con duración de una semana, con los siguientes temas: los beneficios sociales, económicos y ambientales de la clasificación en origen, además de su importancia en la dignificación de la labor de los segregadores informales y el uso correcto de los basureros. Como así también, otra capacitación para los funcionarios del área de limpieza, en el que se pondrá especial énfasis en la correcta recolección y disposición de los residuos.

La participación de los docentes será muy importante para reforzar la capacitación en aula sobre el correcto uso de los basureros. El departamento de prensa de cada unidad académica, será determinante para la difusión de las actividades en medios de prensa y en redes sociales. Es importante destacar que antes del inicio del proceso de capacitación la institución debe-



ría adecuar los basureros para la correcta clasificación en origen de los residuos conforme a los requerimientos para el logro de los objetivos.

### 5.13 Estrategias de almacenamiento temporal

Los residuos de la categoría No Reciclables, serán almacenados en contenedores o sitios convencionales, para su posterior entrega a la empresa o municipio encargado de su recolección y disposición final. Los residuos orgánicos, serán sometidos al proceso de compostaje razón por la cual no serán almacenados en el sitio. La capacidad de los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos reciclables dependerá de la dinámica de generación y el tiempo de almacenamiento, los resultados procedentes de la caracterización de residuos podrán servir de referencia para el dimensionamiento. Se recomienda contenedores entre 600 a 1000 litros. En caso de construir un depósito para el almacenamiento temporal de residuos deberá estar dividido de preferencia en cuatro áreas; para el almacenamiento de los residuos reciclables (residuos peligrosos y para la clasificación final de residuos reciclables).

### 5.14 Disposición final de los residuos sólidos

La recolección y disposición final de Residuos Sólidos se podría seguir realizando con las respectivas empresas o con el municipio correspondiente.

### 5.15 Plan de seguimiento y monitoreo

El plan de seguimiento y monitoreo ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales que pudieran ser afectadas con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones a las autoridades y entidades pertinentes.

Así también ayudará a la verificación del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio de impacto ambiental, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas adoptadas, o en su defecto de las dificultades encontradas para ejecutar las medidas correctivas correspondientes, a fin de garantizar la mejora continua del sistema, cuya metodología de proceso, conocido como de Ciclo de Deming.

### 5.16 Beneficios del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos

La implementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos permitirá además de mitigar los impactos que genera una inadecuada gestión, la motivación de actitudes pro ambientales, la disminución de residuos sólidos depositados en el contenedor de almacenamiento temporal, posibilidad de ingresos económicos según estudio de viabilidad económica, la reducción del espacio requerido en un vertedero, la dignificación del trabajo del reciclador informal y finalmente beneficios ambientales.

### 5.17 Viabilidad económica del proyecto

La viabilidad del proyecto SGRS fue elaborado con datos de una de las unidades académicas, la Facultad de Ciencias Económicas, con el objeto de contar con el perfil del proyecto en base al relevamiento de datos obtenidos por los demás componentes, se presentan 3 escenarios en la Tabla 2:

## 6. Proyecto piloto implementado en una Unidad Académica de la UNA

El proyecto piloto constó de dos actividades: **Competencia Ecológica y Compostaje**

**Tabla 2.** Escenarios de la Viabilidad económica del proyecto

Primer escenario	Segundo escenario	Tercer escenario
Situación base del proyecto sin clasificación ni tratamiento de los residuos. El costo de la gestión anual de los residuos sólidos, es de ₡ 65.620.000.	30% de los residuos reciclables clasificados en el año 1, llegando al año 8 con la clasificación del 100% de los residuos reciclables. Ahorro promedio anual de ₡ 52 millones, durante la vida útil del proyecto, el cual se adquiere con la disminución de costos y la venta de los residuos reciclables. La Tasa Interna de Retorno es de 57% y el Valor Actual Neto a una tasa de 7,7% de VAN= ₡ 287.943.647. Recuperación de la inversión: en el tercer año.	10% de los residuos reciclables clasificados, en el año 1, llegando al año 10 con el 100%. Ahorro promedio anual de ₡ 35 millones, durante la vida útil del proyecto.  La Tasa Interna de Retorno en este escenario es de TIR= 38%, y el Valor Actual Neto a una tasa de 7,7%, de VAN= ₡ 193.397.516. Recuperación de la inversión: en el cuarto año.

### 6.1. Competencia ecológica

Actividad con la que se buscó promover e instalar prácticas de reciclaje y separación en origen a través de la competencia cuyo objetivo principal fue el de juntar la mayor cantidad de materiales reciclables. Los residuos recolectados eran donados a un segregador informal quien realizaba un retiro semanal de los mismos. Durante el desarrollo de la competencia se logró la recolección de: 356 Kg de papel y cartón, 126 kg de plástico tipo PET y 8,73 Kg de aluminio.

Y según la proyección de impacto ambiental por los materiales reciclables recolectados se logró salvar 6 árboles, se ahorró 100.758 litros de agua, oxígeno para 23 personas, ahorro de 2485 Kw/h de energía, 455 kg de petróleo no utilizado y 63 497 kg. de gases de efecto invernadero evitado.

### 6.2 Compostaje

La elaboración de compost es una alternativa viable puesto que sus requerimientos técnicos y económicos no son elevados en comparación a los beneficios económicos, sociales y ambientales que conlleva su elaboración. Se conformaron dos tipos de pilas para la elaboración de compost; a fin de determinar la calidad de ambas, se procesaron 318,5 kilogramos de materia orgánica distribuidos de la siguiente manera: Pila 1: 257 kilos de hojarascas. Pila 2: 61,5 kg de materia orgánica conformado por 41,5 kg de hojarascas, 7 kilogramos de restos de frutas y verduras kg y 13 kilogramos de estiércol de vaca.

La duración del proceso de compost fue de 90 días y las actividades de, trituración, riego, volteo y a medición de temperatura se realizaban cada 7 días, estaban a cargo de un funcionario del área de servicios generales, a quien se le capacitó y se le proveyó de una planilla de registro para seguimiento del proceso.

Para comprobar la calidad del producto obtenido se llevaron a analizar en el laboratorio ambas muestras y se obtuvieron los siguientes resultados: la muestra compuesta de hojarascas y restos de: frutas, verduras, cáscara de huevo y estiércol de vaca contienen más nutrientes que la muestra que contiene solamente hojarascas, además se pudo constatar que los minerales requeridos para un abono de calidad se encuentran dentro de los parámetros óptimos.

Para asegurar el éxito de los resultados se requerirá mucha responsabilidad de parte del funcionario a cargo, quien debe llevar un registro del proceso y de una

observación semanal al trabajo del funcionario por parte de un personal técnico.

## 7. Conclusiones

El Manejo de los residuos sólidos en la Universidad se encuentra enfocado principalmente en la limpieza y recolección de los residuos, con la consecuente pérdida del potencial de aprovechamiento de los mismos. La clasificación en origen no es un hábito incorporado en el estilo de vida de los encuestados. Los residuos de poda representan una verdadera problemática al no ser incluidos dentro del servicio normal de recolección.

Los residuos sólidos presentan alto potencial de aprovechamiento tanto para la venta como para el compostaje.

La existencia de acciones aisladas para el aprovechamiento de los residuos. Casi el total de población universitaria manifestó estar predispuesto a colaborar con un sistema de separación de residuos sólidos.

Las principales no conformidades de la Auditoría Ambiental: están reflejadas en la falta de recuperación de los residuos, la ausencia de una clasificación en origen, insuficiente capacidad de los contenedores de residuos, residuos acumulados en el suelo a cielo abierto en algunas instituciones y la presencia de recolectores informales en los sitios de almacenamiento temporal sin las condiciones mínimas de seguridad e higiene. A partir de la valoración de los impactos ambientales se puede afirmar que son mitigables. El diseño del Sistema de Gestión de Residuos contiene programas de clasificación y tratamiento, tecnología, actividades de concienciación ambiental, estrategias para almacenamiento temporal y disposición final, el mismo se basa en el método de Deming. Con relación al estudio económico según parámetros financieros se demostró que con el sistema se logrará la disminución en los costos de recolección, recuperación de la inversión, y viabilidad de la instalación del sistema. Con la aplicación del proyecto piloto se evidenciaron aspectos positivos y negativos; positivos: la visibilidad del beneficio social que conlleva la clasificación en origen con la donación de los residuos reciclables a sectores más vulnerables de la sociedad, además de los beneficios ambientales, como así también la elaboración de abono a bajo costo. Negativos: infraestructura inadecuada y falta de realización de intensas campañas de concienciación.

Se hace las siguientes recomendaciones a las autoridades de la Universidad Nacional de Asunción: La im-

plementación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos teniendo en cuenta que fomentará el cambio de hábitos de la comunidad universitaria en cuanto a la clasificación adecuada y la reducción de los residuos depositados en los contenedores de almacenamiento temporal, y colaborar con la dignificación del trabajo del reciclador.

La elaboración de compostaje considerando que sus requerimientos técnicos y económicos son mínimos en comparación a los beneficios económicos, sociales y ambientales, como la utilización de abono en la misma institución además del ahorro en costos de recolección. La creación de una Unidad Ambiental que coordine e integre a todas las unidades y se encargue de fiscalizar las actividades en la gestión de residuos con el fin de aplicar la mejora continua. La realización de una investigación similar a la ejecutada de cuyo resultado puede surgir una propuesta ampliada con Políticas Ambientales para la UNA.

Con la aplicación del mencionado sistema las unidades académicas de la UNA podrán encaminarse hacia el cumplimiento del Eje Ambiental del Plan Nacional 2030.

## Bibliografía

- Calculadora Ambiental. <http://mediosconvalor.com/calculadora-ambiental/>
- Corporación de Investigación tecnología de Chile. (1999). *Manual de compostaje*. Huechuraba, Chile. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/246998605/55187119-INTEC-Agricultura-Ecologica-Manual-de-Compostaje>
- Deming, E. (1989). *Como salir de la crisis*. <https://mitpress.mit.edu/books/out-crisis>
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., y Garmendia, L. (2005). *Evaluación De Impacto Ambiental*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- González-Oliver, N.E. (2013). *Potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la Facultad Arquitectura Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción*. (Tesis de pregrado inédita), Facultad de Ciencias Agrarias, UNA, San Lorenzo, Paraguay.
- Haug, R.T. y Haug, H.T. (1993). *Practical Handbook of Compost Engineering*. Boca Raton, USA: Lewis Publishers.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). *Manual de compostaje del agricultor; experiencias en América Latina*. Santiago de Chile, Chile. <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Paraguay. 2008. Ley N° 3.956/09 Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay (en línea). Consultado 09 oct. 2017. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/par123260.pdf>
- Paraguay (1993). *Ley N° 294/93 Evaluación de Impacto Ambiental (en línea)*. [http://www.seam.gov.py/sites/default/files/ley\\_294\\_y\\_decreto\\_reglamentario\\_14281\\_o.pdf](http://www.seam.gov.py/sites/default/files/ley_294_y_decreto_reglamentario_14281_o.pdf)
- Paraguay (2017). *Decreto reglamentario 7.391/2017. Por el cual se reglamenta la Ley N° 3956/2009. Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay*.
- Romero-Esquivel, L.G., Salas-Jiménez, J.C., y Jiménez-Antillón, J. (2008). Manejo de desechos en universidades. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 21(3), 33-41.
- Ruiz-Morales, M. (2011). Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, ciudad de México (en línea). Consultado 08 oct. 2018. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v28n1/v28n1a8.pdf>
- Salinas, R y Muñoz, A. (2008). La universidad y la gestión de residuos: retos y oportunidades. *I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8068/UPV.GES.RES-REDISA.pdf>
- Secretaría del Ambiente (SEAM). (2017). *Luego de 8 años, la SEAM logra reglamentar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el Paraguay* (en línea). <http://www.seam.py>
- Universidad Nacional de Asunción. (2015). *Plan Estratégico 2011-2015*. [http://www.ing.una.py/pdf2017/plan-estrategico2017/plan-estrategico-UNA-2011\\_2015.pdf](http://www.ing.una.py/pdf2017/plan-estrategico2017/plan-estrategico-UNA-2011_2015.pdf)
- Zaldívar, E. (2017). *Capacitación sobre Gestión de Residuos Sólidos*. Videoconferencia llevada a cabo en la biblioteca de la Facultad de Politécnica, San Lorenzo, Paraguay.

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Nacional de Asunción

Fue fundada en el año 1889, tiene 134 es la primera institución de Educación Superior, la más antigua y con mayor tradición del país. es la universidad pública número cuenta con 14 facultades distribuidas entre la Sede Central del campus de la ciudad de San Lorenzo del departamento central cuenta con filiales y filiales en la Región Oriental y occidental, tiene 78 carreras de grado. La misma tiene 55.281 estudiantes datos del 2021 egresaron también en el año mencionado 7.744 profesionales de distintas carreras, tiene 9.174 docentes, ocupa el lugar 137 QS () Latinoamérica. La Prof. Dra. Zully Concepción Vera de Molinas, es la primera mujer Rectora de la Universidad Nacional de Asunción.

La internacionalización de la Educación Superior es un eje fundamental, dentro de las estrategias definidas por las universidades de todo el mundo, como uno de los mecanismos de respuesta al proceso de globalización.

La UNA busca promover la internacionalización a través de las acciones y en contacto directo con el Rectorado y las Unidades Académicas de la Universidad.

Tiene más de 200 Convenios Internacionales, más de 15 Redes Internacionales de Cooperación, 9 Proyectos Erasmus, más de 300 estudiantes extranjeros estudiando carreras de grado al año, más de 100 estudiantes de intercambio al año, 18 Programas de Movilidad Académica internacional.



La Universidad cuenta con una política de internacionalización clara a través de la apertura a las universidades del mundo y especialmente a las acciones de movilizaciones de estudiantes (grado y postgrado), docentes, investigadores y gestores administrativos, 522 Líneas de Investigación, 1.824 Artículos Científicos, según Scopus, 361 Investigadores, categorizados PRONII y 59 Docentes Investigadores de Dedicación Completa.

Esta publicación es parte de del proyecto 14- INV - 408 FCE - CONACYT “**Sistema de gestión de residuos sólidos para la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Periodo 2015-2019**” cuyo artículo científico fue publicada en forma impresa y digital en la Revista Población y Desarrollo vol.27 no.52 en el año 2021. <https://revistascientificas.una.py/index.php/RE/issue/view/99>



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

¿Cómo citar este capítulo?

Saldivar de Salinas, L. R., Villar, L., Valleau, V. y Barrios, O. (2023). Sistema de Gestión de Residuos Sólidos para Sólidos para Instituciones de Educación Superior. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 102-114). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

p. 102. [https://www.freepik.es/foto-gratis/bolsa-plastico-al-lado-globo\\_12977612.htm#query=gestion%20de%20residuos%20solidos&position=1&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/bolsa-plastico-al-lado-globo_12977612.htm#query=gestion%20de%20residuos%20solidos&position=1&from_view=search&track=ais)

p. 108. [https://www.freepik.es/foto-gratis/compost-concepto-naturaleza-muerta\\_17538481.htm#query=compostaje&position=1&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/compost-concepto-naturaleza-muerta_17538481.htm#query=compostaje&position=1&from_view=search&track=sph)

p. 114. <https://www.una.py/estudiantes-de-la-una-becados-a-estados-unidos-y-europa>

# CAPITULO 8



## Sostenibilidad y resiliencia a los desastres y cambio climático en las instituciones de educación superior de las Américas y el Caribe

*Sustainability and Resilience to Disasters and Climate Change in Higher Education Institutions of the Americas and the Caribbean*



### Víctor Manuel *García Lemus*

Presidente, Red Universitaria de las Américas y el Caribe para la Reducción de Riesgo de Desastres - REDULAC/RRD

 [presidencia.redulacrrd@gmail.com](mailto:presidencia.redulacrrd@gmail.com) - [vgarcia.pos@gmail.com](mailto:vgarcia.pos@gmail.com)

 *Master en Salud Pública, con Énfasis en Gestión Social de la Salud, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala; Especialidad en Incorporación de la GRD en Proyectos y Programas de Desarrollo, Facultad de Medio Ambiente, Universidad de Alcalá, España; Especialidad en Gestión del Riesgo de Desastres y Desarrollo Local, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

El proyecto de Incorporación de Reducción del Riesgo de Desastres en la Educación Superior de Latinoamérica y el Caribe -IESLAC/RRD- es un proceso que requiere del compromiso de los cooperantes y las instituciones, lo cual constituye un factor clave. Por esta razón se desarrollaron concursos públicos para su asignación, tanto en la primera fase 2016-2017, como en la segunda 2018-2019, en el cual las autoridades por resolución del más alto nivel incorporaban la campaña Universidades Sostenibles y Resilientes a sus actividades institucionales. Los principales resultados del proyecto fueron en 2016-2017: 10 investigaciones, creación o fortalecimiento de ocho unidades de GRD, desarrollo del Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias -ISIU- por medio del cual se evaluaron 17 edificaciones, formación de 25 gerentes de riesgo de desastres de alto nivel. En 2018-2019 se desarrollaron 10 diagnósticos de riesgo de desastres, evaluación de 73 edificios universitarios, 10 planes universitarios de gestión de desastres, 10 talleres de formación de promotores de la campaña de universidades sostenibles y resilientes y 10 talleres de formación de evaluadores del ISIU, representantes de REDULAC/RRD asistieron a 10 eventos internacionales sobre GRD. Asistieron a los talleres de formación de promotores y evaluadores en total 579 funcionarios y 86 estudiantes voluntarios, se creó una unidad de GRD, se crearon dos observatorios universitarios de riesgo de desastres, desarrollaron once campañas publicitarias sobre GRD dentro de las universidades, se actualizaron cuatro planes universitarios de respuesta, se implementaron tres procesos de incorporación de contenidos curriculares.

**Palabras clave:** sustentabilidad; sistema ambiental institucional; economía circular.

## Abstract

The project for the Incorporation of Disaster Risk Reduction in Higher Education in Latin America and the Caribbean -IESLAC/RRD- is a process that requires the commitment of cooperators and institutions, which is a key factor. For this reason, public tenders for their allocation were developed, both in the first phase 2016-2017, and in the second 2018-2019, in which the authorities by resolution of the highest level incorporated the Sustainable and Resilient Universities Campaign into their institutional activities. The main results of the project were in 2016-2017: 10 investigations, creation or strengthening of 8 DRM units, development of the Security Index in University Facilities -ISIU- through which 17 buildings were evaluated, training of 25 risk managers of high-level disasters. In 2018-2019, 10 disaster risk diagnoses were developed, an evaluation of 73 university buildings, 10 university disaster management plans, 10 training workshops for promoters of the sustainable and resilient universities campaign and 10 training workshops for ISIU evaluators, REDULAC/RRD representatives attended 10 international events on DRM. A total of 579 officials and 86 student volunteers attended the training workshops for promoters and evaluators, a DRM unit was created, 2 university disaster risk observatories were created, 11 publicity campaigns on DRM were developed within universities, 4 were updated university response plans, 3 processes for incorporating curricular content were implemented.

**Keywords:** sustainability; higher education; circular economy.

## 1. Introducción

El sector de educación superior es muy importante en la implementación de los ODS y otros marcos internacionales relacionados, al formar recurso humano comprometido con el alcance de sus objetivos y resultados. Además, para fortalecer el trabajo cooperativo con otros actores especialmente comunidades, por lo que es necesario que esa labor se realice en condiciones de seguridad ante desastres.

En este trabajo se reporta sobre las actividades que la Red Universitaria de las Américas y el Caribe para la Reducción del Riesgo de Desastres (REDULAC/RRD) ha desarrollado durante los periodos septiembre 2016 a diciembre 2017, 2018 y 2019. Estas actividades tuvieron interesantes resultados como el desarrollo de la investigación aplicada en las universidades socias para entender el riesgo de desastres, la incidencia política para la implementación institucional, nacional, regional y mundial del Marco de Sendai, especialmente en los espacios científico-técnicos, la formación de recursos humanos para fortalecer las capacidades, evaluación del nivel de Seguridad y Resiliencia ante los desastres por medio del Diagnóstico de Capacidades de Gestión de GIRD y nivel de seguridad en Instalaciones Universitarias; desarrollo de capacidades de gestión para la RRD en las IES para su articulación a los sistemas nacionales de RRD y que de esta manera se constituyan en un actor importante de los órganos científico-técnicos; entre otros interesantes resultados que se podrán encontrar en el desarrollo de este capítulo.

## 2. Descripción de las actividades desarrolladas en el caso

### 2.1. Actividades desarrolladas de septiembre de 2016 a diciembre de 2017

De acuerdo con el documento de proyecto enviado a USAID Washington, el proyecto contó con cinco objetivos específicos: a) Desarrollar la investigación aplicada en las universidades socias de REDULAC/RRD, b) Fortalecer la Gobernanza de la RRD en las IES por medio de la actualización de sus marcos político-normativos y la incidencia política, c) Formación de recursos humanos para fortalecer las capacidades de gestión de la RRD en las IES, d) Evaluación del nivel de Seguridad y Resiliencia ante los desastres por medio del Diagnóstico de Capacidades de Gestión de GIRD y Nivel de Seguridad en Instalaciones Universitarias y e) Desarrollo de capacidades de gestión para la RRD en las IES a través de la creación o fortalecimiento de ocho centros o

unidades de GIRD en IES de la región: dos para cada subregión. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a cada uno de los objetivos.

Resultado 1, (objetivo a) Desarrollar la investigación aplicada en las universidades socias de REDULAC/RRD para entender el riesgo de desastres.

Las prioridades de investigación de REDULAC/RRD se han definido en concordancia con el Marco de Sendai 2015-2030, los acuerdos de la Hoja de Ruta de la Educación Superior de la UNISDR y la Declaración de Asunción Sendai-Américas y comprende investigaciones en las siguientes prioridades: 1. Observatorio Universitario de cumplimiento del marco de Sendai a través del monitoreo de sus siete metas globales, cuatro prioridades y los indicadores específicos del mismo; 2. Objetivos del Desarrollo Sostenible; 3. Adaptación al cambio climático y desarrollo con bajas emisiones; 4. Estudios de multiamenazas; 5. Medio ambiente y gestión de recursos naturales; 6. Riesgo urbano; 7. Impacto económico de los desastres; 8. Reducción de la pobreza y los factores subyacentes del riesgo de desastres; 9. Seguridad en instalaciones esenciales; y 10. Rescate del conocimiento y prácticas ancestrales.

Universidades de Latinoamérica y El Caribe fueron invitadas a presentar propuestas de proyectos del 10 de diciembre de 2016 al 22 de enero de 2017. Fueron recibidas 76 propuestas. La revisión y selección la realizó un Comité Evaluador compuesto por funcionarios de REDULAC/RRD, CSUCA y USAID/OFDA. En total siete proyectos de investigación fueron seleccionados, como se muestra en la Tabla 1.

Resultado 2, (objetivo B.1). Incidencia política para la implementación institucional, nacional, regional y mundial del Marco de Sendai, especialmente en los espacios científico-técnicos: Hoja de ruta para implementación del Marco de Sendai como herramienta de planificación en las IES.

Se elaboró un documento marco de Política Latinoamericana y del Caribe de RRD, el Plan de Trabajo y la Hoja de Ruta de REDULAC/RRD sobre Ciencia y Tecnología para la implementación del Marco de Sendai. La política fue revisada en los dos foros regionales desarrollados por REDULAC/RRD. Esta política será negociada luego con la Unión de Universidades de América Latina, para que en el marco del convenio de cooperación entre REDULAC/RRD y UDUALC se adopte como una estrategia para la región. También se está

**Tabla 1.** Proyectos de investigación financiados

Código	Nombre del proyecto	País	Universidad
RI38	Red de estaciones acelerográficas en Guatemala.	Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala.
RI66	Proyecto de reducción de riesgos: un análisis de susceptibilidad, vulnerabilidad y gobernanza de riesgos en el área de influencia del volcán Concepción, Nicaragua.	Nicaragua	Instituto de Geología y Geofísica (IGG-CIGEO/UNAN-Managua).
RI54	Identificados patrones socioculturales en prácticas constructivas y sus efectos ante sísmicos: Impacto causado en comunidad Momotombo, municipio de La Paz, centro.	Nicaragua	Universidad Nacional de Ingeniería.
RI2	Análisis preliminar de las amenazas de la inestabilidad de laderas y de la licuefacción sísmica de suelos en los centros universitarios de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica.	Costa Rica	Universidad Estatal a Distancia.
RI69	cambio climático y deterioro de la salud en un ámbito local.	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira.
RI70	El conflicto armado en el Departamento de Risaralda durante 20 años.	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira.
RI36	Vulnerabilidad y capacidad adaptativa ante la ocurrencia de terremotos y tsunamis en el sector de Baquedano, Coquimbo, Chile.	Chile	Universidad de la Serena, Chile.

**Fuente:** elaboración propia.

incidiendo en los organismos de Acreditación Universitaria y UNESCO para que la adopten como elemento de Calidad en la educación superior.

Los proyectos contaron con alrededor de seis meses de tiempo de ejecución. A continuación, se presenta un resumen de sus resultados con base en los informes enviados por los coordinadores.

Durante la Reunión de Junta Directiva de REDULAC/RRD celebrada el 30 y 31 de mayo 2016 se realizó la primera discusión y retroalimentación de la Política Latinoamericana y del Caribe de RRD, el Plan de Trabajo y la Hoja de Ruta de REDULAC/RRD sobre Ciencia y Tecnología 2020-2030 para la implementación del Marco de Sendai.

Se realizaron visitas a eventos donde se promovieron la Política Latinoamericana y del Caribe de RRD, el Plan de Trabajo y la Hoja de Ruta de REDULAC/RRD sobre Ciencia y Tecnología 2020-2030 para la implementación del Marco de Sendai, con el objeto de generar acuerdos/convenios de cooperación con actores priorizados como: UNISDR, OCHA, Proyectos DIPECHO (Panamá) UDUALC, ICSU Lati-

noamérica (México) IESALC-UNESCO (Francia), OEA (Washington), CEPREDENAC (Guatemala) CEDEMA (Barbados), IRDC, encuentros de subregiones, entre otros. El detalle de los resultados alcanzados se muestra en la Tabla 2.

*Resultado 3*, (objetivo B.2). Formación de recursos humanos para fortalecer las capacidades de gestión de la RRD en las IES: Este curso para funcionarios de alto nivel fue dirigido a tomadores de decisión de las Instituciones de Educación Superior de Latinoamérica y el Caribe comprometidos con la implementación de un proceso de incorporación o fortalecimiento de la RRD en sus instituciones. El propósito del mismo fue desarrollar capacidades institucionales para la incorporación de la agenda de Reducción del Riesgo de Desastres -RRD- articulada con la de sostenibilidad y cambio climático, con el objeto de desarrollar o fortalecer la resiliencia institucional y la capacidad de aporte de las IES a sus países. Se orientó a sensibilizar, concientizar, dar estrategias y herramientas a los altos representantes de la educación superior para la implementación de la “campaña de universidades sostenibles

**Tabla 2.** Resultados para el objetivo B.1

Resultados Esperados	Actividades	Resultados Alcanzados
1 política latinoamericana y del Caribe de RRD.  1 plan de trabajo para su implementación.  1 hoja de Ruta de REDULAC/RRD sobre Ciencia y Tecnología 2020-2030 para la implementación del Marco de Sendai.	Mapeo de políticas y actores.  Formulación de Política Latinoamericana y del Caribe de RRD, el plan de trabajo para su implementación y la Hoja de Ruta.  Aprobación por la Junta Directiva.  Validación y retroalimentación por los Capítulos Nacionales.  Aprobación final por Junta Directiva.	Se elaboró un documento marco de Política Latinoamericana y del Caribe de RRD, el Plan de Trabajo y la Hoja de Ruta de REDULAC/RRD; estos fueron presentados en la Asamblea General llevada a cabo del 3 al 5 de octubre de 2016 y recibieron la aprobación final en el III Foro Regional.  Se identificaron tres documentos importantes para la vinculación regional: 1. Plan Regional de RRD las Américas; 2. Política Centroamericana de GRD y 3. Hoja de Ruta de ciencia y Tecnología para la implementación del Marco de Sendai de la UNISDR.
Tres visitas a organismos científico-técnicos.	-Selección y visita de organismos a visitar.	Reunión de Asamblea General de UDUALC, Córdoba, Argentina. Negociación con Nueva Junta directiva de UDUALC.  Foro de Rectores, Lima. Promoción de REDULAC/RRD.  Curso Formadores para elaboración de planes de RRD con base en el Marco de Sendai. Panamá. Negociación de Campaña de Universidades Sostenibles y Resilientes.
3 participaciones en Reuniones regionales de organismos científico-técnicos relacionados con Hoja de Ruta UNISDR para implementación del Marco de Sendai.	-Selección de eventos donde incidir.  -Participación en tres reuniones regionales.	REDULAC/RRD tuvo participación en:  La Plataforma Regional Las Américas en Montreal, Canadá. El principal logro fue una reunión con Robert Glasser, lo cual fortalece la campaña de Universidades Sostenibles y Resilientes que REDULAC/RRD estará implementando en 2018 y 2019 con el apoyo de UNISDR y USAID/OFDA. Se presentó también el proyecto IESLAC en Ignite Space.  La Plataforma Mundial de RRD en Cancún 2017, donde se realizó Lobby político con instituciones participantes.  Reunión de Redes universitarias y de Rectores, Porto Alegre. Principal logro poner la RRD en la discusión académica para la próxima cumbre de UNESCO.

**Fuente:** elaboración propia.

y resilientes”, la cual se desarrolló durante el 2018 y 2019 con el apoyo de USAID/OFDA y UNISDR que comprende un decálogo de aspectos esenciales para la desarrollar la resiliencia institucional.

## 2.2. Aspectos esenciales para construir universidades sostenibles y resilientes

### Aspectos Básicos:

- ◆ Organizarse para la resiliencia institucional ante desastres
- ◆ Identificar, comprender y utilizar los escenarios de riesgo actuales y a futuro en los procesos de planificación de las IES
- ◆ Fortalecer la capacidad financiera institucional para mejorar la resiliencia en las IES

### Aspectos Operativos:

- ◆ Promover un desarrollo y un diseño universitario resiliente
- ◆ Proteger las zonas naturales de amortiguamiento para mejorar la función de protección proporcionada por los ecosistemas naturales en las IES
- ◆ Fortalecer la capacidad de las IES para mejorar la resiliencia

- ◆ Comprender y fortalecer la capacidad de la comunidad universitaria para mejorar la resiliencia
- ◆ Incrementar la resiliencia de la infraestructura universitaria

### Aspectos para una mejor reconstrucción:

- ◆ Asegurar la efectividad de la preparación y la respuesta a los desastres en la IES y en el país
- ◆ Acelerar la recuperación y una mejor reconstrucción en las IES y el país.

En la reunión de la Junta Directiva de REDULAC/RRD el 31 de mayo de 2016 en Panamá, se acordó que, por estar la sede administrativa del proyecto en Guatemala, el curso sería acreditado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, esto debido a su experiencia lo cual incluye una maestría en gestión de riesgo, además de haber desarrollado programas de esta naturaleza con CEPREDENAC y la Universidad de Palermo.

La acreditación se hizo por medio de créditos académicos. Fue realizada la convocatoria en abril de 2017. La fase a distancia del curso se llevó a cabo en mayo y junio, mientras que la fase presencial se desarrolló del 3 al 7 de julio en la Ciudad de Guatemala. Se capacitaban 25 funcionarios universitarios de alto nivel. El listado puede verse en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Participantes en el curso de reducción del riesgo de desastres en instituciones de educación superior para funcionarios de alto nivel

Núm.	Nombre	País	Universidad	Cargo
1	Alma Carolina Romero. Gurrola	México	Universidad de Baja California	Coordinadora de Vida Estudiantil
2	Ana Isabel Gómez Arauz.	Panamá	Universidad Autónoma de Chiriquí	Coordinadora del Programa de Maestría en Manejo y Conservación de los Recursos Naturales y del Ambiente
3	Bernardo Andrés Peña. Suazo	Chile	Universidad de Concepción	Decano de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía
4	Bertha Cecilia García Ci-enfuegos.	Perú	Universidad Nacional de Tumbes	Responsable de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres
5	Carlos Eduardo Matiz Ramírez.	Colombia	Defensa Civil Colombiana	Director de la Escuela de Capacitación
6	Carolina Piragauta Álvarez.	Colombia	Universidad Libre Seccional Cali	Directora del Programa de Psicología de la Facultad de Ciencias de la Salud

**Tabla 3.** Participantes en el curso de reducción del riesgo de desastres en instituciones de educación superior para funcionarios de alto nivel (continuación)

Núm.	Nombre	País	Universidad	Cargo
7	Catalina Elvira Espinosa Vega.	Panamá	Universidad Autónoma de Chiriquí	Coordinadora de la Comisión de Reducción del Riesgo de Desastres
8	Gilda Altagracia Almonte Arias.	República Dominicana	Do- Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	Directora Administrativa de la Universidad y del Comité de Seguridad
9	Gina Gabriela Chambi Echegaray.	Perú	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Directora de Responsabilidad Social
10	Hugo Leonel Hidalgo Colindres.	Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala	Docente del CUNIZAB
11	Jesús Ernesto Duque Padilla.	México	Universidad Autónoma de Coahuila	Presidente de la Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres-UNIRED-
12	Jorge Velázquez López.	Paraguay	Universidad Nacional de Asunción	Coordinador del Comité de Seguridad Institucional
13	José César Guzmán Núñez.	República Dominicana	Do- Consejo Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología	Representante de Profesores
14	Laura María Bedoya Zapata.	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana	Docente de la Escuela de Ciencias de la Salud
15	Ana Lourdes Lazón Almondredes.	Perú	Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica	Directora de la Oficina General de Estudios y Proyectos de Inversión Pública
16	Luis Ángel Carrasco Garrido.	Chile	Universidad Tecnológica Metropolitana	Director de la Escuela de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente
17	Miguel Antonio Roco Ibáñez.	Chile	Universidad de Concepción	Director del Departamento de Arquitectura
18	Pedro Pablo Rojas Quintero.	Panamá	Universidad Autónoma de Chiriquí	Director del Departamento de Estudios Administrativos
19	Roberto Carlos Rojas Jáquez.	República Dominicana	Do- Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	Director Corporativo de Seguridad General, Salud y Ambiente
20	Rosario Belermina Bendezú Herencia.	Paraguay	Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" de Ica	Decana de la Facultad de Arquitectura
21	Rogelio Pineda Murillo.	Colombia	Universidad Católica de Manizales	Docente-Investigador
22	María Elena Molina.	Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala	Docente
23	Mario Raúl Ramírez León.	Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala	Docente
24	Sergio Francisco Castillo Bonini.	Guatemala	Universidad de San Carlos de Guatemala	Docente
25	Luis Carlos Martínez.	Colombia	Universidad del Quindío	Docente
25	Pablo Osberto Maldonado de León.	Guatemala	IESLAC	Consultor

**Fuente:** elaboración propia.

*Resultado 4*, (objetivo C). Evaluación del nivel de Seguridad y Resiliencia ante los desastres por medio del Diagnóstico de Capacidades de Gestión de GIRD y Nivel de Seguridad en Instalaciones Universitarias.

Para llevar a cabo esta acción, se desarrolló el Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias-ISIU-, la construcción del ISIU se realizó a partir de buenas prácticas en evaluación de infraestructura hospitalaria y educativa, basado en el Índice de Seguridad en Hospitales –ISH- de la Organización Panamericana de la Salud y el Índice de Seguridad en Centros Educativos –ISCE-. El Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres de la Universidad de San Carlos de Guatemala –CEDESYD-, en 2015 elaboró el Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias.

La necesidad de elaborar este nuevo índice se basó principalmente en la complejidad y particularidades de las instalaciones universitarias, en las cuales hay edificios administrativos, laboratorios, complejos culturales, edificios históricos, bibliotecas, almacenes, clínicas, oficinas de atención al público, guarderías, etc. Debido a que el ISIU fue elaborado por el CEDESYD-USAC y está basado en parámetros internacionales y adaptado para el ámbito guatemalteco, su adecuación al ámbito latinoamericano ha sido realizada a partir de dos talleres con un grupo de expertos de varios países de Latinoamérica; para un posterior proceso de validación que se ha desarrollado por medio de la evaluación de 16 edificaciones universitarias de Latinoamérica, que fueron seleccionadas por una Comisión Técnica que contó con la participación de funcionarios de REDULAC/RRD, CSUCA y USAID/OFDA.

El ISIU se diseñó como herramienta de primera línea, para evaluar las instalaciones, el emplazamiento y la organización de la institución ante una emergencia, que permite un diagnóstico rápido y ágil para la toma de decisiones en cuanto a la seguridad del sitio de emplazamiento y la seguridad de la edificación. Los tres componentes que

contiene, poseen los siguientes valores ponderados, de acuerdo con su importancia para la seguridad:

50% aspecto estructural

30% aspecto estructural

20% aspecto estructural

La aplicación del ISIU debe realizarla un equipo evaluador multidisciplinario preferiblemente con experiencia en reducción de riesgo de desastres. Para certificar el componente Estructural: Ingenieros Civiles, arquitectos, licenciados en construcción o profesionales con especialidad en estructuras; para certificar el componente No Estructural: Arquitectos o ingenieros civiles con experiencia en diseño, construcción y supervisión de instalaciones; para certificar el componente Funcional: pedagogos, ingenieros industriales u otros profesionales con experiencia en gestión del riesgo. Se debe complementar el equipo de evaluación con personal que ocupa puestos como responsables de mantenimiento, vigilancia, presupuesto, recursos humanos, planificación, etc. La evaluación debe hacerse siempre en compañía de las autoridades de la universidad y todos los profesionales involucrados en el proceso de evaluación deben ser capacitados en la utilización del instrumento. El tamaño y el número de los equipos pueden variar según la complejidad del edificio. Se recomienda involucrar en el proceso de evaluación a asociaciones académicas, estudiantiles y otras universidades. Al concluir la evaluación y de acuerdo al resultado numérico obtenido, la edificación se clasificará según se muestra en la tabla 4.

Al igual que en los otros componentes del proyecto, se realizó una convocatoria dirigida a las universidades de Latinoamérica y El Caribe para la presentación de muestras de interés para aplicar el ISIU como parte del proceso de validación del mismo. En la Tabla 5 se muestran las edificaciones evaluadas y los resultados obtenidos.

**Tabla 4.** Nivel de clasificación de edificaciones universitarias evaluadas con el ISIU

D Nivel muy bajo 0 - 25%	C Nivel bajo 25 - 50%	B Nivel medio 51 - 75%	A Nivel alto 76 - 100%
Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida de los ocupantes, durante y después de un desastre.	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los ocupantes y su funcionamiento durante y después de un desastre.	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres.	Establecimiento continúa funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas preventivas y correctivas para mantener el nivel alto de seguridad frente a desastres.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 5.** Edificaciones universitarias evaluadas utilizando el ISIU

Edificación Evaluada	Seguridad Estructural (Máx. 50%)	Seguridad No estructural (Máx. 30%)	Seguridad Funcional (Máx. 20%)	ISIU	Rango de Seguridad
<i>Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Código: RISIU2</i>					
Edificio T1	48.89%	9.28%	5.88%	64.24%	Medio
Edificio T3	37.22%	9.86%	8.47%	55.56%	Medio
Edificio T4	33.89%	14.56%	7.38%	55.84%	Medio
Edificio T5	40.56%	12.62%	8.64%	61.81%	Medio
Edificio T6	47.22%	11.88%	7.31%	66.41%	Medio
Edificio T7	46.11%	13.69%	5.31%	65.11%	Medio
<i>Centro Universitario de Sur Oriente. Código: RISIU9</i>					
Módulo 1	38.89%	15.68%	0.00%	54.57%	Medio
Módulo 2	29.17%	7.47%	1.76%	38.40%	Bajo
Módulo 3	48.33%	15.30%	4.73%	68.37%	Medio
Módulo 4	41.94%	15.48%	1.48%	58.91%	Medio
<i>Universidad de El Salvador, Código: RISIU11</i>					
Recinto Leonel Rugama	21.15%	9.88%	4.04%	35.08%	Bajo
<i>Universidad Nacional de Costa Rica. Código: RISIU3</i>					
Escuela de Medicina Veterinaria	43.00%	20%	14%	76.50%	Alto
<i>Instituto Tecnológico de Costa Rica. Código: RISIU8</i>					
Edificio de Rectoría	48.33%	16.49%	10.58%	74.41%	Alto
<i>Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad Multidisciplinaria de Estelí. Código: RISIU10</i>					
Edificio Principal	16.69%	11.70%	5.55%	32.95%	Bajo
<i>Universidad Autónoma de Santo Domingo. Código: RISIU7</i>					
Edificio Principal de la Facultad de Ciencias	%	%	%	%	Sin Datos
<i>Universidad Nacional San Luis Gonzaga Ica. Código: RISIU6</i>					
Edificio de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	21.11%	5.06%	2.76%	28.93%	Bajo

**Fuente:** elaboración propia.

*Resultado 5*, (objetivo D). Desarrollo de capacidades de gestión para la RRD en las IES para su articulación a los sistemas nacionales de RRD y que de esta manera se constituyan en un actor importante de los órganos científico-técnicos, por medio de la creación o fortalecimiento de ocho centros o unidades de GRD en IES de la región: dos para cada subregión.

Es bien sabido que las universidades realizan trabajo importante en apoyo a la reducción del riesgo de de-

sastres en los países, no solamente en lo concerniente al proceso educativo, sino también a través de la generación de nuevo conocimiento útil para la toma de decisiones para la gestión de riesgos. Además, se realizan actividades de proyección social, como transferencia de conocimiento y tecnología en comunidades rurales y urbanas. Estas actividades, rara vez se realizan con una coordinación centralizada. Considerando estas condiciones, algunas universidades han optado por centralizar la gestión de la RRD en una unidad o cen-

tro, el cual posee personal y presupuesto para realizar las actividades de coordinación y de gestión necesarias para realizar una vinculación más efectiva de la universidad con la labor de RRD. La creación de estas unidades/centros/oficinas están sujetos a las capacidades y necesidades de las universidades, siendo estos más grandes cuanto mayor sea el tamaño de la universidad en cantidad de alumnos que atiende, ya que el campus universitario en sí se vuelve un lugar vulnerable (responsabilidad de proteger la vida de sus usuarios).

Tomando en cuenta lo anterior, el proyecto IESLAC promovió la creación o fortalecimiento de centros o unidades de GRD, a través del apoyo técnico, capacitación y adquisición de señalización y equipos básicos. Se realizó una convocatoria dirigida a Universidades de Latinoamérica y El Caribe para presentar muestras de interés, fueron recibidas 12 propuestas de las cuales siete fueron seleccionadas para financiamiento, dos para la creación de centros y cinco para fortalecimiento de centros ya existentes. A continuación, se presenta un resumen de los proyectos.

### 2.3. Actividades desarrolladas en 2018 y 2019

El proyecto de “Construcción de capacidades para la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) en las Instituciones de Educación Superior (IES) de América Latina y el Caribe” denominado con el acrónimo -Proyecto IESLAC/RRD-, se presentó ante USAID/OFDA por REDULAC/RRD y CSUCA, y se aprobó según Grant No. AID-OFDA-OI-17-00083, con un monto de 1.180,000 dólares estadounidenses a ejecutarse en el periodo comprendido de enero de 2018 a diciembre de 2019.

Para su ejecución se integró un equipo de proyecto integrado por cinco personas, responsable de la asistencia técnica y administración del mismo. Un Comité Técnico Interinstitucional con representantes de las tres instituciones, responsable de la toma de decisiones consensuadas y colegiadas.

#### 1. Objetivos y actividades implementadas por el proyecto 2018-2019:

- ◆ Implementar la Campaña de Universidades Sostenibles y Resilientes en 10 universidades.
- ◆ *Convocatoria:* se diseñaron los términos de referencia para el concurso público en el cual se asignarían 39,000 dólares a 10 universidades. La convocatoria se cerró el 6 de abril de 2018. Las intervenciones a ejecutar por las universidades fueron:

- ◆ *Una investigación diagnóstica:* mapa georeferenciado del territorio institucional y sus alrededores de interés en función de posibles amenazas.

- ◆ *Una investigación diagnóstica:* de riesgo de desastres de la universidad, identificando amenazas, vulnerabilidades, exposición y capacidades.

- ◆ *Aplicación del Índice de Seguridad* ante desastres en Instalaciones Universitarias -ISIU- en cuatro edificaciones.

- ◆ *Selección de universidades participantes:* en base a 12 aspectos solicitados en los TDR que las universidades deberían aceptar, el Comité Técnico Interinstitucional se reunió para calificar las 32 aplicaciones recibidas y se aprobaron las 10 universidades a participar en el proyecto, en orden de calificación:

- ◆ República Dominicana: Universidad del Caribe.

- ◆ Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana (renunció al proyecto y fue substituida por la Universidad de Manizales).

- ◆ Paraguay: Universidad Columbia del Paraguay ((renunció al proyecto y fue substituida por la Universidad de San Carlos de Guatemala).

- ◆ Paraguay: Instituto Superior de Educación Dr. Raúl Peña.

- ◆ Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- ◆ Argentina: Universidad Católica de Córdoba.

- ◆ Colombia: Colegio Mayor de Antioquia.

- ◆ Perú: Universidad Nacional San Luis Gonzaga.

- ◆ Nicaragua: Facultad Regional Multidisciplinaria, UNAN (por la situación política de Nicaragua esta universidad se substituyo por el Instituto Tecnológico de Costa Rica) la Universidad de San Carlos de Guatemala).

- ◆ México: Universidad Veracruzana.

- ◆ Curso de Inducción a coordinadores del proyecto realizado en la ciudad de Guatemala en mayo de 2018.

## 2. Realizar 20 investigaciones científicas en riesgo urbano:

En 2018 realizaron el mapa georreferenciado y en 2019 su análisis de riesgo. Para orientar a las universidades el equipo del proyecto elaboró guías de trabajo con criterios mínimos para los mapas y el análisis de riesgo. Los equipos que realizaron los diagnósticos fueron capacitados. La calidad de las investigaciones generadas es tal que los departamentos de planificación, construcción, mantenimiento y otros la están usando en sus procesos de desarrollo.

## 3. Implementar 10 cursos de capacitación para capacitadores en 10 universidades, con el fin de contar con 200 promotores de la campaña Universidades sostenibles y resilientes.

- ◆ En total se implementaron 11 actividades de lanzamiento de la Campaña USR.
- ◆ 11 cursos de formación de promotores de la Campaña USR, capacitando a 355 funcionarios,
- ◆ 11 cursos de formación de evaluadores del ISIU, capacitando 292 técnicos,
- ◆ 10 cursos de formación en análisis de riesgo de desastres, formando 314 técnicos.

Los resultados del cuadro anterior son muy importantes y evidencian una situación muy importante de atender por las instituciones de educación superior. Estas situaciones deben abordarse por medio de planes de reducción de riesgo que deben elaborar. El proyecto les proporciono un formato, recursos para ese fin, especialmente en las instituciones con problemas en el sitio de emplazamiento y en los aspectos estructurales y no estructurales.

De los once sitios de emplazamiento evaluados, cinco (45.4%) evidencian un nivel medio y alto de riesgo. En el caso de los tres sitios de nivel medio de riesgo, implica que pueden realizarse ocupaciones de mismo pero las medidas de mitigación (estabilización y reducción de riesgo) significan niveles altos de inversión. En el caso de los dos sitios de nivel alto de riesgo no son útiles para construcción. Las universidades deben decidir si continúan utilizándolos o ubicar un terreno de mejor calidad.

De los 73 edificios evaluados, 35 (47.9%) tienen problemas de tipo estructural de nivel medio, bajo o muy bajo. Este indica que necesitan intervenciones para resistir un evento natural, principalmente de origen sísmico. 10 edificaciones definitivamente no son aptas estructuralmente, corresponden edificaciones antiguas, algunas de orden patrimonial histórico, por lo que su reparación es importante, su uso debe ser muy limitado hasta que no se refuercen. Esta es una de las acciones de seguimiento que el proyecto puede apoyar en una tercera fase.

De los 73 edificios evaluados, 39 (53.4%) tienen una seguridad no estructural de nivel bajo y muy bajo, por lo que pueden tener serias deficiencias para seguir funcionando luego de un desastre. 48 edificios (65.8%) no tienen condiciones deficientes en su operación funcional, es decir que no tienen protocolos y personal capacitado para un proceso de respuesta.

4. Asistir a 10 eventos internacionales para llevar a cabo actividades de promoción, identificación de socios potenciales y búsqueda de oportunidades de capacitación técnicocientífica.

Se asistió a 13 eventos internacionales. Esta actividad fue muy productiva y permitió realizar abogacía po-

**Cuadro 1.** Resultados de la evaluación de sitio y del ISIU en instalaciones de universidades de Latinoamérica y el Caribe 2018 y 2019

Evaluación de sitio de emplazamiento					
1.	Nivel de riesgo del sitio evaluado.	Bajo	Medio	Alto	Total
		6 – 54,6%	3 – 27,2%	2 – 18,2%	11
Nivel de seguridad de las edificaciones universitarias evaluadas					
	Nivel de seguridad ante desastres.	Alto	Medio	Bajo y Muy Bajo	
2.	Seguridad estructural.	38 – 52,1%	25 – 34,2%	10 – 13,7%	73
	Seguridad no estructural.	3 – 4,1%	31 – 42,4%	39 – 53,4%	73
	Seguridad funcional.	3 – 4,1%	22 – 30,1%	48 – 65,8%	73

Fuente: elaboración propia.

lítica y posicionamiento de REDULAC/RRD en múltiples espacios de trabajo. El principal logro fue lograr tener una de las tres representaciones de América en el Equipo consultivo de Ciencia y Tecnología de la UNDRR y como consecuencia de ello, lograr la publicación de las actividades de la Campaña USR por medio de un artículo asociado al GAR 2019. Puede consultarse en el enlace <<<https://www.preventionweb.net/collections/gar19-papers>>>, en la sección *Contributing Papers*.

5. Fortalecer la oficina regional y nacional de REDULAC / RRD: Este objetivo comprende el trámite de la personería jurídica de REDULAC/RRD. Para lograrlo se realizó una reforma de los estatutos de la institución, aprobándose el registro de una Junta Administradora en Guatemala. En abril de 2018 se aprobó su personería jurídica, y en la actualidad cuenta con personería jurídica, número de identificación tributaria.

6. Promover el diálogo académico que articula temas de desastres con temas de género en América Latina y el Caribe: en este resultado se articuló el tema de género al IV Foro Regional de REDULAC/RRD, por medio de una mesa de discusión. Se acordó integrar un grupo de trabajo regional que defina la agenda de trabajo para 2030. Se organizó un curso en República Dominicana con el objetivo de contar con una experiencia de incorporación del componente de género en la educación superior. Para su implementación se elabora el contenido, se aprobó por la oficina de Género de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. En Guatemala se trabajó con la CONRED y otras oficinas de la mujer y género para recoger experiencias de trabajo. Como estrategia de continuidad se habilitó una página Web.

7. Realizar el IV Foro Regional de REDULAC / RRD “Construcción de universidades sostenibles y resilientes”.

a. Día 24 sede de la Universidad Autónoma de Santo Domingo: la actividad se realizó dentro del programa de conmemoración de los 480 años de fundación de la misma. Con la asistencia de 380 personas en auditoria de Biblioteca Pedro Mir y 320 estudiantes en el foro estudiantil en auditorio de facultad de ciencias económicas. Concluyó el evento con la entrega del Premio Noe: -categoría funcionario universitario de alto nivel a la Doctora Rosario Duarte Fortín de Galeas y en la categoría científico universitario al Doctor Francisco Matu-rana.

b. Día 25 sede Universidad Pedro Henríquez Ureña: con la asistencia de 280 personas. Se organizaron cinco grupos de trabajo y un panel de alto nivel.

Cada mesa de trabajo formuló conclusiones en los temas asignados. Por la tarde se realizaron dos actividades: -feria de proyectos y -visita a la Barquita, una comunidad trasladada de la ribera del Río Osama a un nuevo terreno, proyecto que se ha promocionado a nivel regional como una buena práctica de traslado de comunidades con un programa de apoyo social, educativo y cultural.

c. Día 25 en la sede de la Universidad del Caribe, se realizó la asamblea General de Ordinaria de REDULAC/RRD:

### 3. Conclusión

Se necesita poner un mayor énfasis en determinar los niveles de seguridad y resiliencia de las instituciones de educación superior, con el propósito de que sus actividades se desarrollen de manera sostenible y resiliente.



**Cuadro 2.** Objetivos y resultados alcanzados en el proyecto IESLAC/RRD, periodo de enero de 2018 a diciembre de 2019

#	Resultado	Meta	Logrado	%
01	Seleccionadas 10 universidades implementando la Campaña Universidades Sostenibles y Resilientes.	10	11	110
	Realizados 10 lanzamientos de la Campaña USR.	10	11	110
	Participando 200 miembros de la comunidad universitaria en el lanzamiento público de la Campaña de Universidades Sostenibles y Resilientes.	200	579	289,5
	Elaborados 10 planes de universidad sostenible y resiliente en universidades seleccionadas.	10	10	100
	Unidades de Gestión de Riesgo creadas.	0	1	
	Observatorios Universitarios especializados creados.	0	2	
	Campañas publicitarias realizadas (incluye boletines, trífolios, videos).	0	11	
	Grupos de voluntariado y respuesta organizados.	0	2	
	Estudiantes y Voluntarios incorporados a las evaluaciones del ISIU.	0	86	
	Planes de Respuesta actualizados.	0	4	
Incorporación de contenidos curriculares.	0	3		
Simulacros.	0	3		
Guías de incorporación de la GRD en diversos procesos institucionales .	0	7		
02	Realizadas 20 investigaciones científicas sobre riesgo urbano realizadas.	20	22	110
	Realizadas tres investigaciones sobre política, currículo, percepción.	0	3	
	Implementados 10 cursos de formación de promotores de la campaña Universidades Sostenibles y Resilientes y evaluadores del ISIU, realizados en 10 universidades.	10	11	110
	Formados 200 promotores de la campaña Universidades Sostenibles y Resilientes.	200	355	177,5
03	Formados 200 evaluadores del ISIU.	200	292	146
	Evaluadas 40 edificaciones universitarias	40	74	185
	Implementados 10 cursos de Análisis de Riesgo en Instituciones de Educación Superior.	10	10	100
	Formados 200 analistas de riesgo en IES.	200	314	157
04	Seleccionados 10 eventos internacionales para realizar incidencia y abogacía política de REDULAC/RRD.	10	13	130
05	Aprobada la personería jurídica de la oficina regional de REDULAC/RRD.	1	1	100
	Realizados dos eventos internacionales para la promoción de la incorporación del componente de género en la educación superior.	2	2	100
06	Elaborada una página Web para el componente de Género a nivel internacional.	1	1	100

*Significado de los colores*

- Indica resultados planteados al inicio del proyecto.
- Indica resultados secundarios derivados de los resultados principales y fijados por el proyecto.
- Indica resultados planteados por compromiso propio de las universidades.

# APÉNDICE

## Sobre la Red Universitaria de las Américas y el Caribe para la Reducción del Riesgo de Desastres -REDULAC/RRD

Es una red de universidades fundada en la Ciudad de Manizales, Colombia el 28 de septiembre de 2006. Se integra por universidades que de manera voluntaria desean participar de la misma, afiliándose por medio de una resolución de su máxima autoridad, que nombra a un representante oficial. No cobra cuota de afiliación, sus proyectos se realizan por medios de aportes voluntarios de sus socios y financiamiento de cooperantes para proyectos específicos.

Cuenta con un Estatuto que rige su integración y administración. Se gobierna por un Consejo Directivo de carácter *ad honorem*, integrado por un presidente, cinco representantes de las subregiones, un representante de los miembros fundadores, y un representante de redes asociadas. Cuenta con un director ejecutivo que es nombrado por el Consejo Directivo y que puede tener un salario si existen fondos para el efecto.

Territorialmente se divide por cinco subregiones, que son Subregión Norte, Subregión Centroamérica, Subregión Caribe, Subregión Andina, Subregión Cono Sur. Cada subregión es integrada por Capítulos Nacionales constituidos por la integración de al menos tres universidades, con excepción de los países donde hay menos de tres universidades. Actualmente hay capítulos constituidos en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, República Dominicana, Haití, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Paraguay, Bolivia, Argentina y Chile y en los países donde no se ha integrado un capítulo se designan representantes a las universidades públicas asociadas, que son el caso de Guatemala, El Salvador, Uruguay y Jamaica.

Sus principales proyectos son:

- ◆ *Foros Regionales, Subregionales y Nacionales:* los foros regionales se realizan cada dos años a partir de 2012 en Panamá, 2014 en Bogotá, 2016 en Guatemala, 2018 en República Dominicana, 2020 de forma virtual y 2022 en Bolivia. Las subregiones y países tienen la libertad de organizar sus actividades sin importar la periodicidad.

- ◆ *La Campaña Universidades Sostenibles y Resilientes:* creada en 2017 como una actividad gemela de la Campaña Ciudades Sostenibles y Resilientes de las Naciones Unidas. Consta de diez objetivos y veintiocho actividades, por medio de las cuales la Instituciones de Educación Superior incorporan la GRD y CC en sus actividades de investigación, académicas y de extensión al interior de sus instituciones, el Estado y con las comunidades.

- ◆ A nivel internacional participa en foros globales, regionales y nacionales sobre la temática de GRD y CC y es miembro del Grupo Asesor de Ciencia y Tecnología de las Naciones Unidas (STAG por sus siglas en inglés) a nivel global y regional, miembro del Mecanismo de Enlace Multiactores (SEM por sus siglas en inglés) a nivel global.

### Descripción de la o las áreas responsables de las actividades

El proyecto se desarrolló durante los años 2017 a 2019, por medio de un Convenio de Cooperación entre el Programa de Asistencia a Desastres en el Extranjero de la Agencia de Cooperación para el Desarrollo de los Estados Unidos -USAID/OFDA; REDULAC/RRD y la Secretaría Ejecutiva del Consejo Superior Universitario Centroamericano CSUCA. Se creó un comité interinstitucional con representación de las tres instituciones y se nombró un equipo de administración.

- ◆ *REDULAC/RRD:* realizó ante la USAID/OFDA las gestiones para la aplicación del proyecto de "Incorporación de la GRD en las IES" que fue aprobado en su primera fase de ejecución comprendida de enero a diciembre de 2017 y en su segunda fase de enero de 2018 a diciembre de 2019.
- ◆ *SE-CSUCA:* como red asociada a REDULAC/RRD se designó como unidad administradora de proyecto. LA SE-CSUCA tiene sede en Guatemala y es la oficina administrativa del CSUCA, integrada por 24 universidades públicas de Centroaméri-

ca y República Dominicana. Para la ejecución del proyecto se integró un equipo de trabajo integrado por un Gerente de proyecto, dos profesionales especialistas en GRD, un profesional especialista en comunicación y un profesional especialista en administración financiera.

- ◆ **USAID/OFDA:** por medio de las asignaciones de proyecto Agreement No. AID-OFDA-10-16-00106 y Agreement No. AID-OFDA-10-17-00083, que de-

signaron fondos y un especialista como contraparte del proyecto.

**Personal y actividades de economía circular:** REDULAC/RRD incluye dentro del proyecto la posibilidad de incorporación de temas especializados que puedan fortalecer las actividades. Durante su ejecución se coordinó con proyectos internos de las universidades de economía circular, ambiente, sello verde, entre otros.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

García Lemus, V. M. (2023). Sostenibilidad y resiliencia a los desastres y cambio climático en las instituciones de educación superior de las Américas y el Caribe. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 115-129). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### **Créditos fotografías**

- p 115. [https://www.freepik.es/foto-gratis/toma-aerea-zona-playa-sandsfoot-weymouth-dorset-toma-da-dron\\_11942832.htm#query=prevencion%20de%20desastres&position=3&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/toma-aerea-zona-playa-sandsfoot-weymouth-dorset-toma-da-dron_11942832.htm#query=prevencion%20de%20desastres&position=3&from_view=search&track=ais)
- p 126. [https://www.freepik.es/foto-gratis/mano-paraguas\\_926568.htm#query=prevencion%20de%20desastres&position=35&from\\_view=search&track=ais#position=35&query=prevencion%20de%20desastres](https://www.freepik.es/foto-gratis/mano-paraguas_926568.htm#query=prevencion%20de%20desastres&position=35&from_view=search&track=ais#position=35&query=prevencion%20de%20desastres)
- p 129. <https://noticias.unphu.edu.do/noticias/red-universitaria-las-americas-caribe-la-reduccion-riesgos-desastres-redulacrrd/>

## Sección II. Interacciones con actores y entorno



# CAPITULO 9



## Vinculación DCA UNS- AER INTA Bahía Blanca-sector productivo: indicadores para la gestión de la sustentabilidad de PyMEs agropecuarias en ambientes frágiles de Argentina

*DCA UNS- AER INTA Bahía Blanca -Productive Sector Linkage: Indicators for Sustainability Management of Agricultural SMEs in Fragile Environments in Argentina*



### Liliana Scoponi

Profesora e Investigadora, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

✉ [liliana.scoponi@uns.edu.ar](mailto:liliana.scoponi@uns.edu.ar)

ID Contadora Pública y Magíster en Administración, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.  
<https://orcid.org/0000-0003-2179-2150>



### Andrea Lauric

Extensionista, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Bordenave, Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca, Argentina

✉ [lauric.andrea@inta.gob.ar](mailto:lauric.andrea@inta.gob.ar)

ID Ingeniera Agrónoma y Magíster en Desarrollo y Gestión Territorial, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.  
<https://orcid.org/0009-0001-1286-4194>



### Carlos Torres Carbonell

Extensionista, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Bordenave, Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca; Auxiliar de Docencia, Departamento Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

✉ [carbonell.carlos@inta.gob.ar](mailto:carbonell.carlos@inta.gob.ar)

ID Ingeniero Agrónomo y Doctor en Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0002-2978-4326>



### Gerónimo De Leo

Extensionista, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Bordenave, Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca, Argentina

✉ [deleo.geronimo@inta.gob.ar](mailto:deleo.geronimo@inta.gob.ar)

ID Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina  
<https://orcid.org/0009-0009-5276-6642>

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

La creciente presión por lograr seguridad alimentaria y al mismo tiempo evitar la degradación de los recursos naturales atendiendo el cambio climático, está demandando modificaciones en las prácticas agropecuarias hacia modelos productivos más sostenibles. La atención debe centrarse en cómo gestionar esa transición en forma iterativa y reflexiva a través de nuevos conocimientos e innovación, con un enfoque sistémico y participativo de actores público-privados del territorio, que apoye la direccionalidad de las transformaciones requeridas. Para instrumentar esa gestión, en el marco de un convenio específico de cooperación, el Departamento de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Sur (Argentina) y la Agencia de Extensión Rural Bahía Blanca y Cnel. Rosales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Bordenave han trabajado desde el año 2018, de forma inter y transdisciplinaria, en el desarrollo de un modelo de indicadores para medir progresos en el desempeño innovativo sostenible de pequeñas y medianas empresas agropecuarias del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. Se generó una tecnología “blanda” que se aplicó a más de 60 explotaciones, mostrando utilidad para la autoevaluación de los productores y el apoyo de actividades de extensión rural, facilitadoras de aprendizajes con triple impacto en el sendero tecnológico.

**Palabras clave:** indicadores de sustentabilidad, innovación, transición sostenible, gestión agropecuaria, pequeña y mediana empresa (PyME).

## Abstract

The growing pressure to achieve food security and at the same time avoid the degradation of natural resources by addressing climate change is demanding changes in agricultural practices towards more sustainable production models. The focus should be on how to manage this transition in an iterative and reflexive way through new knowledge and innovation, with a systemic and participatory approach of public-private actors in the territory, which supports the directionality of the required transformations. To implement this management, within the framework of a specific cooperation agreement, the Department of Management Sciences of the National University of the South (Argentina) and the Rural Extension Agency Bahía Blanca and Cnel. Rosales of the National Institute of Agricultural Technology EEA Bordenave have been working since 2018, in an inter and transdisciplinary way, on the development of a model of indicators to measure progress in the sustainable innovative performance of small and medium-sized farmers in the Southwest of the Province of Buenos Aires. A “soft” technology was generated, which was applied to more than sixty farms, proving useful for the self-assessment of producers and the support of rural extension activities, facilitating learning with triple impact on the technological pathway.

**Keywords:** sustainability indicators, innovation, sustainable transition, agricultural management, small and medium-sized enterprises (SME).

## 1. Introducción

### 1.1. Características y antecedentes asociados al Desarrollo Sostenible y la Economía Circular de la universidad y unidad académica que participan del caso

En la zona de influencia de la Universidad Nacional del Sur (UNS) tiene relevancia la actividad agropecuaria, en la que predominan los sistemas mixtos ganadero-agrícolas y la producción industrial focalizada fuertemente en el sector petroquímico y la agroindustria, que actúan como motores de desarrollo. También son importantes las actividades comerciales y de servicios. La UNS se encuentra involucrada en realizar aportes para atender la problemática del Desarrollo Sostenible y la Economía Circular en el territorio, que lleva a cabo mediante las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria. Por otra parte, a nivel de gestión institucional, su Plan Estratégico plantea, en el eje de infraestructura y servicios, la necesidad de constituirse en un ejemplo en la aplicación de nuevas tecnologías y atención de requerimientos de sustentabilidad. Contempla aspectos relativos a la conservación del medioambiente, el uso racional del agua y la energía y la gestión de residuos. El Plan Estratégico establece varios proyectos: reciclado y reducción de residuos sólidos urbanos, redefinición del sistema de gestión de residuos peligrosos; mitigación de problemas ambientales urbanos revalorizando los espacios verdes; y uso racional de recursos para reducir el consumo de agua, energía eléctrica y gas (Plan Estratégico Universidad Nacional del Sur 2011-2016-2026, 2013). En este orden de ideas, una de las actividades más salientes es el proyecto para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Universitarios (GIRSU), iniciado en el año 2014, que se ha mantenido en el tiempo en la búsqueda de concientizar a la comunidad universitaria acerca del cuidado del medio ambiente y el Desarrollo Sostenible, reducir la cantidad de residuos generados en el ámbito universitario y promover la reutilización y reciclado de materiales y objetos en la medida que sea posible. La implementación de este proyecto comprende a todas las unidades académicas que integran la UNS.

La UNS posee una organización que sigue una estructura académica por Departamentos, en lugar de Facultades. Actualmente cuenta con 17 unidades académicas que gestionan las diferentes carreras. Dentro de los primeros Departamentos, creados en 1956, se encuentra el Departamento de Ciencias de la Administración (DCA), que es la unidad académica que interviene en el caso de vinculación que se presenta. Tiene aproximadamente 3.000 alumnos de grado regulares, siendo sus carreras más numerosas Contador Público y Licenciatura en Administración (DCA, 2022; UNS, 2022). El DCA cuenta, como otros Departamentos de la UNS, con líneas de investigación que atienden problemas de Desarrollo Sostenible. Principalmente las unidades de análisis de sus proyectos son pequeñas y medianas empresas (PyMEs) de diferentes sectores económicos. Se abordan cuestiones asociadas a



la gestión ambiental y de la sustentabilidad, su relación con la Responsabilidad Social y el impacto de la tecnología, finanzas sostenibles, gobierno corporativo, *accountability* y requerimientos de información no financiera vinculada a acciones en pos de los ODS para *stakeholders* o grupos de interés. Por otra parte, la formación de grado de los futuros profesionales incluye asignaturas específicas en estos temas dentro de los planes de estudio de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Administración. No obstante, también el Desarrollo Sostenible es tratado transversalmente en las diferentes actividades curriculares de cada carrera. Particularmente, la asignatura “Gestión de Agronegocios” trata la problemática para organizaciones del sistema agroalimentario y agroindustrial, dada la especificidad de sus mercados y la naturaleza de sus procesos con base en la naturaleza. De igual modo, el Desarrollo Sostenible se encuentra presente en los cursos de los programas de posgrado de la unidad académica. Resulta así un tema clave, tanto para la formación de grado y posgrado de los futuros profesionales, como para la generación de conocimiento científico aplicable y transferible a través de la investigación y la extensión.

Consistente con el Plan Estratégico de la UNS, el DCA elaboró su propio Plan Estratégico, donde uno de los ejes es la extensión y vinculación con el medio. En esta línea, en el 2018 se firmó un convenio específico con la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bordenave del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) para la realización de estudios investigativos, la confección de

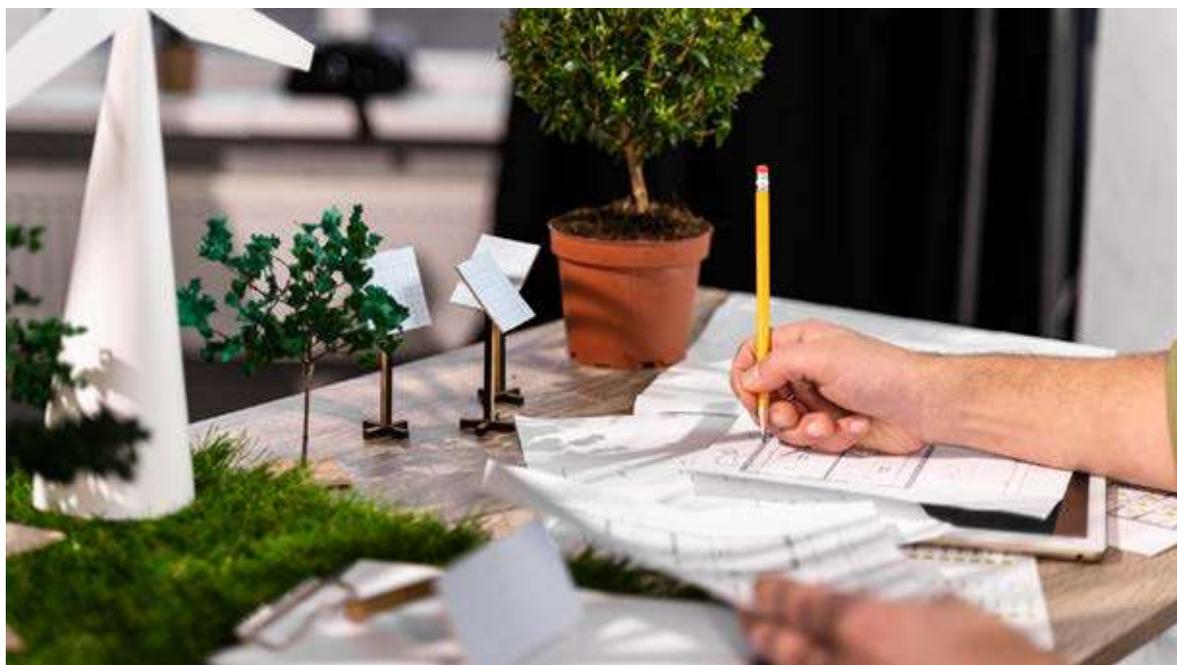
publicaciones conjuntas y la participación en jornadas de extensión. Dentro de este marco se han desarrollado actividades ininterrumpidas de trabajo interinstitucional con la Agencia de Extensión Rural INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales para contribuir a resolver problemas concretos identificados por los extensionistas en los productores agropecuarios de la región. Los esfuerzos se enfocan en la búsqueda de una gestión más sostenible de los sistemas productivos, con triple impacto económico, social y ambiental en función de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Esto es de vital importancia por las condiciones agroecológicas frágiles que presenta el Sudoeste Bonaerense, en virtud de las cuales esta región ha sido diferenciada del resto de la Provincia de Buenos Aires por la Ley Provincial N° 13.647/07 para la formulación de políticas públicas específicas de desarrollo.

El territorio ha sufrido largos períodos de dificultades por sequías que han influido negativamente sobre la estabilidad de los recursos naturales, la capacidad productiva y económica de los establecimientos rurales y sus posibilidades de permanencia por la aplicación de prácticas tradicionales inadecuadas, afectando el desarrollo territorial local. La Agencia de Extensión Rural (AER) Bahía Blanca dependiente de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bordenave, con influencia sobre el área comprendida por los Partidos de Bahía Blanca y Cnel. Rosales en el Sudoeste Bonaerense, desde el 2005 ha estado trabajando en conjunto con pequeños y medianos productores de sistemas extensivos ganadero-agrícolas, en la co-creación de innovaciones para lograr una mejor adaptación y resiliencia de sus explotaciones a las condiciones de semiaridez y alta variabilidad climática de la región (Lauric et al., 2016). En consecuencia, desde el DCA de la UNS y la AER INTA Bahía Blanca se contempló que complementar e integrar las actividades de ambas instituciones contribuiría a fortalecer la continuidad y desarrollo de este espacio de aprendizaje, experimentación e innovación de prácticas sostenibles, vital para lograr un cambio transformador en la actividad agropecuaria local en línea con los ODS y la Economía Circular.

## 1.2. Descripción del caso vinculación DCA UNS- AER INTA Bahía Blanca-sector productivo. Motivación, desafíos y propuesta de desarrollo

La producción agropecuaria sustentable puede ser fuente de solución de muchos de los desafíos que enfrenta la sociedad para asegurar su desarrollo a largo plazo, puesto que el agro, además de alimentos, es capaz de generar bioenergías, producir sustitutos de





materiales que sean biodegradables para la industria, aprovechar residuos y deshechos para su reutilización, es decir, en general, contribuir a una economía con base biológica o bioeconomía que sea circular; y con ello agregar valor, generar empleo y favorecer el arraigo y la calidad de vida de pequeños y medianos productores. Por lo tanto, actualmente se le reconoce una contribución directa al logro de varios de los ODS de las Naciones Unidas establecidos en la Agenda 2030, que están relacionados con la reducción de la pobreza y el hambre, el trabajo decente y el crecimiento económico, el fomento de la innovación, la reducción de las desigualdades, el consumo y la producción responsables, la acción climática, la vida submarina y de ecosistemas terrestres, la eficiencia del agua y las energías limpias (IICA, 2021).

Sin embargo, la transición hacia la sustentabilidad no es fácil, puesto que conlleva un problema de tipo *wicked* o “perverso” que por naturaleza plantea desafíos complejos e interconectados, dadas las dimensiones ambiental, social y económica implicadas (Batie, 2008). Existe un *trade off* en la necesidad de lograr seguridad alimentaria para responder a las perspectivas de crecimiento de la población mundial y la presión sobre los recursos naturales que ejerce la producción agropecuaria, en un contexto de agroecosistemas degradados en varias regiones del planeta y de cambio climático. En consecuencia, para que la actividad agropecuaria sea sustentable, la innovación debe desempeñar un rol fundamental para superar este dilema y modificar prácticas productivas y organizacionales

hacia sistemas de producción más sostenibles. La innovación resulta de la aplicación de nuevos conocimientos en los procesos productivos u organizacionales y tiene lugar cuando existe una apropiación social de esos conocimientos, ideas, prácticas y tecnologías, que se traducen en un cambio útil y beneficioso en el quehacer productivo u organizacional (IICA, 2014; OCDE, 2005).

En la literatura sobre innovación, dos marcos conceptuales han sido dominantes para comprender cómo las empresas pueden acceder a nuevos conocimientos y desarrollar innovaciones. El primer marco asume que el conocimiento derivado de la ciencia y la tecnología es el motor del crecimiento económico y la innovación. Se remonta al período posterior a la Segunda Guerra Mundial, cuando los formuladores de políticas abogaron por la inversión pública en investigación y desarrollo. En este enfoque, la innovación es concebida como un proceso lineal de transferencia de conocimiento (Rosenberg, 1990; Schot y Steinmueller, 2018). Siguiendo este marco, durante mucho tiempo las innovaciones en el ámbito agropecuario se consideraron aplicaciones de la investigación y del conocimiento científico generado, transferencia que era plasmada por la extensión rural y donde el productor agropecuario se concebía un sujeto pasivo de este proceso (Cattullo, 2020). El segundo marco surgió en el contexto de la globalización durante la década de 1980 y también enfatiza la competitividad, en este caso determinada por el Sistema Nacional de Innovación para la creación de conocimiento y su aplicación en la actividad econó-

mica. Este marco destaca la importancia de las redes y vínculos entre distintos actores: el Estado, las universidades y centros científico-tecnológicos y el sector productivo, para estimular el aprendizaje y facilitar el emprendimiento (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995; Freeman, 1987; Gibbons et al., 1994; Lundvall, 1992; Schot y Steinmueller, 2018). Reconoce que las empresas no pueden innovar aisladamente, ya que la innovación tiene un carácter social. En el ámbito agropecuario implicó la adopción de un modelo interactivo, basado en la articulación de productores con otros actores público-privados (Klerkx, van Mierlo y Leeuwis, 2012), acompañado de un cambio de enfoque en la extensión rural hacia la valoración de un rol activo del productor y de su conocimiento empírico en el cambio tecnológico (Catullo, 2020).

No obstante, para atender el gran reto del Desarrollo Sostenible y lograr un cambio transformador en los sistemas de producción y consumo de la sociedad moderna, se plantea necesario efectuar una revisión de estos dos enfoques de modelos de innovación (Köhler et al., 2019; Schot y Steinmueller, 2018). Emerge así en la literatura un tercer marco para abordar los desafíos sociales y ambientales que plantean los ODS que, a diferencia de los dos marcos anteriores, hace un llamamiento al cambio transformativo. La transformación se refiere a un cambio socio-técnico, término conceptualizado en la literatura de transiciones (Geels, 2011; Schot y Geels, 2008), que implica cambios no sólo en tecnologías, sino también en la estructura del sistema social (organizaciones, instituciones, regulaciones), la cultura (normas, comportamientos, creencias) y las prácticas (rutinas, hábitos, habilidades) (Lachman, 2013). Se trata de modificar direcciones profundamente arraigadas en la producción y consumo como, por ejemplo, la intensidad del uso de los recursos naturales y la intensidad del carbono, que dieron lugar a importantes externalidades negativas para el bienestar de la sociedad y desencadenaron una situación planetaria límite. Cabe considerar que el tercer marco parte del modelo de innovación del primero, ya que se focaliza en la inversión de I+D y en el incremento de los flujos de conocimiento útil, donde la interacción entre el Estado y la comunidad científica es central, así como la difusión al sector productivo. También parte del énfasis puesto por el segundo marco en el aumento de la capacidad de absorción y de aprendizaje de las empresas en los sistemas de innovación, en el que se construyen redes de conocimiento entre organizaciones de productores y usuarios, se estimula la coordinación de estas organizaciones para producir el cambio tecnológico y se facilita el emprendimiento

para la competitividad. Sin embargo, a diferencia de los anteriores, el tercer marco se pregunta sobre las limitaciones de la ciencia, la tecnología y la innovación que permitan abordar cuestiones de sostenibilidad y pobreza (Lachman, 2013; Schot y Steinmueller, 2018). Una característica clave del tercer marco para atender esta cuestión es su enfoque en la experimentación, en el aprendizaje de doble bucle (Argyris y Schön, 1978) y en la co-construcción de innovaciones con otros actores sociales. Considera que la innovación debe ser experimental porque, desde el principio, no se conoce una trayectoria que se ajuste al propósito de cumplir con los complejos desafíos del Desarrollo Sostenible. La sustentabilidad no es un estado que se alcanza, sino un camino que se transita. Los impactos ambientales y sociales de las decisiones que adopte el productor no son cercanos en tiempo y espacio, existiendo interconexiones *a priori* difíciles de percibir. Así, únicamente a través de la acumulación de experiencias por parte de múltiples actores, entre los cuales están las empresas, con diferentes motivaciones y prioridades, es que una o varias trayectorias aceptables pueden ser descubiertas e implementadas. Por otra parte, en esa experimentación es clave el aprendizaje de doble bucle, que suele asociarse con el "aprendizaje por la práctica", ya que produce un cambio cognitivo basado en el cuestio-



namiento de suposiciones y percepciones subyacentes en la resolución de problemas, que se sustentan en el marco interpretativo o visión del mundo dominante (Lachman, 2013; Schot y Geels, 2008).

Loorbach y Rotmans (2006) consideran que, dado que el seguimiento de estos procesos resulta difícil, es fundamental que se establezcan objetivos explícitos de aprendizaje que puedan supervisarse para retroalimentar el proceso de transición, debido a que el aprendizaje es continuo, reflexivo y se basa en la prueba y el error. Compartiendo el enfoque evolucionista del cambio tecnológico, Katz (1972) ha planteado para países en desarrollo de Latinoamérica la importancia del “aprendizaje adaptativo” de las empresas a partir de su esfuerzo para aplicar tecnologías surgidas en contextos diferentes al local y transformarlas en innovaciones. En la actividad agropecuaria, por tratarse de producciones basadas en recursos naturales, el aprendizaje es aún más complejo y continuo, ya que el suelo y los seres vivos mutan en respuesta a la intervención antrópica. Por lo tanto, es necesario generar senderos y soluciones *ad hoc* a las condiciones locales y fortalecer vínculos entre productores, otros agentes de las cadenas agroalimentarias, universidades, organismos de investigación y extensión para alcanzar la sustentabilidad.

En consecuencia, la evaluación de experimentos de innovaciones sustentables que sean transformadoras es un tema de actual interés para la academia, puesto que se necesitan métodos para evaluar lo que está sucediendo en los procesos de transición y para proporcionar información que sea de utilidad para las empresas, investigadores y facilitadores (Williams y Robinson, 2020). En Latinoamérica estos estudios que pueden brindar herramientas de transferencia aún son escasos. Por lo tanto, con la motivación de vincular conocimiento científico y *praxis*, el DCA de la UNS (Argentina) y la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales, en el marco de los objetivos del convenio específico de cooperación firmado, han trabajado en el desarrollo e implementación del modelo de indicadores de sustentabilidad para la medición de aprendizajes que reflejen el desempeño innovativo sostenible de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) agropecuarias en la región semiárida del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (SOB). El propósito de las actividades conjuntas iniciadas en el 2018 ha sido desarrollar un instrumento que pueda ser empleado para orientar la gestión de transiciones sostenibles. Dado que las mayores dificultades están en hacer operativa dicha gestión mediante sensores que informen sobre la di-

reccionalidad de los procesos de innovación y cambio tecnológico hacia metas de sustentabilidad económica, social y ambiental. Se trabajó en una “tecnología blanda” (Jin, 2011), pues no se trata de un artefacto o producto tangible, sino de un método de evaluación descrito en un protocolo y expuesto bajo el formato de reporte, que se ha ajustado a las características culturales y socio-productivas de los productores locales.

## 2. Aspectos metodológicos y principales resultados

A continuación, se describirán las actividades desarrolladas en conjunto por docentes-investigadores del Departamento de Ciencias de la Administración de la UNS y extensionistas de la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales para el desarrollo y puesta en marcha del modelo de indicadores propuesto. Se adoptó un diseño de investigación exploratorio-descriptivo bajo una lógica abductiva del tipo práctica-teoría-práctica.

### Etapa 1: Caracterización diagnóstica de los sistemas productivos en transición tecnológica

Se partió de tres perfiles de sistemas productivos extensivos identificados y modelizados en trabajos previos a partir de experiencias de extensión documentadas desde el 2005 en la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales: “Baja Tecnología” (BT), “Tecnología modal” (TM) y “Alta Tecnología” (AT) (Lauric et al., 2016; Torres Carbonell, 2014).

La descripción de los perfiles comprendió aspectos de gestión productiva, comercial, administrativa, ambiental, organizativa y del conocimiento. Los sistemas de BT son sistemas extensivos principalmente ganaderos de producción de carne a partir de campo natural<sup>1</sup> y nuclean a productores que mantienen sus vivencias anteriores, destinan poco tiempo a la capacitación, no son abiertos a la incorporación de tecnologías y poseen una cultura rígida y conservadora, siendo muy vulnerables (Lauric et al., 2016; Lauric et al., 2017). El restante sistema tradicional de producción, denominado modal TM por ser el más frecuente, es un sistema ganadero-agrícola (70-30%), donde la ganadería se lleva a cabo en campo natural, pero se

1 Lote en descanso con maleza, rastrojo degradado, pastizales de alta, media y baja palatabilidad, pajonales, transición de monte, entre otras especies.

complementa, interviniendo en el ambiente, con una gran superficie de verdeos anuales de verano y de invierno. La agricultura de cosecha comprende principalmente cultivos de invierno, como trigo y cebada. Estos productores tienen pensamientos aleatorios, variables y transicionales. Aplican en general tecnologías de insumos<sup>2</sup> y pueden categorizarse como riesgosos (Lauric et al., 2016).

En contraste, el perfil AT, comprende a aquellos productores proclives a la adopción de las innovaciones experimentadas con los extensionistas del INTA para la zona semiárida en la búsqueda de sincronización y mejora continua de variables de la producción agropecuaria para alcanzar mayores niveles de sustentabilidad (Torres Carbonell et al., 2021). Varias tecnologías críticas se analizan y evalúan junto con el productor con una visión sistémica de su realidad social, financiera, productiva y económica. Así se ha experimentado con: forrajeras perennes tolerantes a la sequía; siembra directa y labranzas conservacionistas; rotaciones; fertilización estratégica y orgánica; manejo integrado de plagas y evaluación de productos biológicos de bajo impacto; planificación del forraje y del pastoreo para un uso eficiente; gestión del *frame*; buenas prácticas de control sanitario y de bienestar animal; clasificación y manejo de categorías de hacienda según necesidades nutricionales; técnicas de destete anticipado, precoz, *creep-feeding* y *creep-grazing*; planificación de la comercialización a lo largo del año, incorporación de energías renovables, entre otras (Torres Carbonell et al., 2021). Se trata de innovaciones basadas en “tecnologías de procesos”<sup>3</sup> y en una gestión socialmente responsable de la actividad agropecuaria en materia de manejo de residuos, vínculos sociales en el territorio, uso de los recursos naturales, cuidado del suelo y de los animales.

- 2 Las “tecnologías de insumos” en la actividad agropecuaria son aquellas tangibles, que pueden adquirirse en el mercado, requieren de capital y resultan relativamente sencillas de aplicar a través de procedimientos estandarizados o “recetas”. Ej.: semillas híbridas, agroquímicos, maquinaria, riego, vacunas, etc. (Viglizzo, 1994).
- 3 Las “tecnologías de procesos” son inmateriales, intangibles, no se adquieren en el mercado, ya que surgen de la gestión y aplicación de conocimientos a la actividad sobre la base de un enfoque sistémico de la interpretación y análisis de sus procesos. Ej.: manejo nutricional y reproductivo de la hacienda, rotaciones, gestión económico-financiera, etc. (Viglizzo, 1994).

## Etapa 2: Identificación de puntos críticos a monitorear y criterios de diagnóstico

A partir del relevamiento y análisis de la caracterización anterior, se realizaron dos talleres interdisciplinarios entre extensionistas del INTA e investigadores del DCAUNS durante marzo de 2018 para discutir y seleccionar las áreas clave que podrían fortalecer o bien limitar la capacidad de las PyMEs agropecuarias de la región para alcanzar una gestión integral más sostenible bajo sistemas de AT, tomando como referencia las dos Unidades Demostrativas en las que está trabajando la Agencia hace 10 años. Se empleó el análisis situacional FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y se seleccionó el método MESMIS (Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad) como herramienta de evaluación a adaptar por sus características más ventajosas para los objetivos fijados, respecto de otros modelos basados en indicadores de sustentabilidad (Scoponi, 2007). Siguiendo este método, los puntos críticos identificados se encuadraron, a su vez, en criterios de diagnóstico para ser evaluados y se procuró que se relacionaran con todos los atributos de sustentabilidad: productividad; estabilidad y confiabilidad; adaptabilidad y resiliencia; equidad; y autogestión, cubriendo tres áreas de evaluación dadas por sus dimensiones social, económica y ambiental (Tabla 1).

## Etapa 3: Construcción y medición de los indicadores

A partir de los atributos de sustentabilidad y los criterios de diagnóstico asociados a los puntos críticos identificados, se derivaron indicadores que pudieran representarlos y medir un cambio de estado en ellos, bajo la consideración de que no existen indicadores universales apropiados, ya que cada sistema de gestión de recursos naturales es único dentro de su contexto y con sus *stakeholders* (Galván-Miyoshi et al., 2008). El desarrollo de los indicadores se cumplió a su vez en tres fases:

- a) Arquitectura. Para el desarrollo de indicadores de las dimensiones: económica, ambiental y social, se recurrió a revisión bibliográfica en las bases Google Scholar y Scopus. Se contempló la medición de aspectos clave recomendados por la literatura para el desarrollo de la actividad agropecuaria con enfoque circular: reducción del consumo de insumos externos, eficiencia en el uso del agua, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero durante los ciclos de producción, gestión de residuos y reutilización de desechos. En definitiva,

**Tabla 1.** Criterios de diagnóstico y puntos críticos de los atributos de la sustentabilidad

Atributos de la sustentabilidad	Criterio de diagnóstico	Puntos críticos a monitorear	Área de evaluación
Productividad	Vulnerabilidad económico-financiera	Rendimiento	E
		Rentabilidad	E
Estabilidad y Confiabilidad	Reducción del riesgo	Riesgo económico-productivo	E
		Riesgo ambiental	A
Adaptabilidad y Resiliencia	Competitividad con criterio ambiental	Continuidad en la actividad	E, S
		Especialización	E, S, A
		Capacitación	E, S, A
		Innovación	E, A
		Capacidad de organización productiva	E, A
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Compromiso con el Desarrollo local	S
		Absorción y difusión de la innovación	E, S, A
		Impacto ambiental	A
Autogestión	Participación, organización y autosuficiencia	Seguridad alimentaria	E, S
		Gestión administrativa	E, S
		Operatividad de las prácticas tecnológicas	E, A
		Articulación entre actores locales	S

Ref.: E: Dimensión Económica; S: Dimensión Social; A: Dimensión Ambiental.  
 Fuente: elaboración propia.

el ejercicio de la menor presión sobre los recursos naturales, manteniendo un suelo saludable, con un impacto positivo en la economía del productor y en la calidad de vida de su familia y la comunidad (Ellen McArthur Foundation, 2021; FAO, 2018). Los indicadores de sustentabilidad se formularon sobre la base de los siguientes requisitos, consistentes con la escala de análisis (predial) y el objetivo perseguido (Galván-Miyoshi et al., 2008): sirvan de autodiagnóstico; sean sensibles a los cambios que enfrenta el sistema; resulten claros y sencillos para su fácil interpretación; sean de fácil recolección, pero a su vez fiables; y tengan fijada una meta. Esto implicó selecciones sucesivas de una lista general, identificando variables *proxy*, cuando las ideales para la formulación de indicadores y su medición no resultaron accesibles. Se escogieron indicadores tanto cuantitativos como cualitativos. En estos últimos se especificaron atributos descriptores (Scoponi, 2007) y una escala de medición a los fines de cuantificarlos de menor o mayor sustentabilidad entre 0 y 1 (Nahed, 2008). Las metas se establecieron tomando los valores que asumiría el sistema de AT y a los que deberían tender los sistemas de BT y TM en la transición. En este proceso se recurrió a documentos de INTA, estudios científicos y consulta a expertos, que se analizaron en diez talleres interdisciplinarios en-

tre extensionistas e investigadores de la UNS desde abril a agosto de 2018.

b) Calibración y medición. En la segunda fase, el modelo fue calibrado mediante su aplicación a tres casos testigo, uno por perfil (AT, TM y BT), seleccionados por extensionistas del INTA con base en estudios de modelización previos. La calibración dio lugar a ajustes en los indicadores y sus escalas de medición que permitieron resolver dificultades prácticas de obtención de datos. Se priorizó que pudieran calcularse periódicamente con facilidad y adaptarse a la realidad socio-productiva local, sin desmedro de su fiabilidad. A tal fin, se contempló la percepción y opinión de los productores de los casos testigo y de otros dos productores profesionalizados vinculados a la Agencia de Extensión. Asimismo, se realizaron consultas a referentes calificados. Para el desarrollo de indicadores se combinaron entonces derivaciones *top down* (a partir de expertos) con *bottom up* (con base al conocimiento local de los sistemas y participación de *stakeholders*) (Galván-Miyoshi et al., 2008).

Los datos para alimentar los indicadores se recogieron mediante entrevistas en profundidad y observación directa y se procesaron en una planilla de cálculo. Se

normalizaron los datos crudos, teniendo en cuenta el grado de logro respecto de la meta fijada para cada indicador, que adoptó 1 como valor máximo deseable. Por lo tanto, cada indicador se cuantificó en el rango [0,1]. Luego, se calculó un valor promedio final a los efectos de calificar la situación global de cada perfil

analizado, considerando con igual peso relativo a todos los indicadores siguiendo a Nahed (2008). Se obtuvieron valores referenciales para los sistemas tecnológicos coexistentes modelizados (TM: 0,62 y BT: 0,32). Finalizadas las fases de diseño y calibración, el modelo quedó integrado por 51 medidas de desempeño (Tabla 2).

**Tabla 2.** Propuesta de indicadores basada en el enfoque MESMIS

<b>Atributo Productividad</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Rendimiento</i>	1. Producción de carne (kg. ha <sup>-1</sup> )
	2. % Preñez
	3. % Destete
	4. Sanidad (Atributos: a) Obligatoria; b) Revisación de toros; c) Tratamientos adicionales)
	5. Condición corporal (escala 1 a 5)
<i>Rentabilidad</i>	6. Contribución marginal (\$ ha <sup>-1</sup> ) – ingresos menos costos variables -
	7. Margen bruto ((\$ ha <sup>-1</sup> ) – ingresos menos costos variables y fijos directos-
	8. Retorno sobre Activos
	9. Rotación del Activo fijo
<b>Atributos Estabilidad y Confiabilidad</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Bajo riesgo económico-productivo</i>	10. % Campo natural
	11. % Pasturas perennes
	12. Ajuste EV oferta y demanda forrajera
	13. Servicio estacionado
	14. Acortamiento de lactancia
	15. Reservas
<i>Bajo riesgo ambiental</i>	16. Diversificación ganadera no relacionada a bovinos
	17. % Suelo intervenido
	18. % Cobertura del suelo
	19. Análisis de suelo para diagnóstico de buenas prácticas
	20. Presencia de forestación (Tizón, 2018 comunicación personal)
21. Uso de agroquímicos y productos veterinarios	
<b>Atributos Adaptabilidad y Resiliencia</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Continuidad en la actividad</i>	22. Participación de ingresos extra prediales en la actividad agropecuaria cuando es la principal
	23. Sucesión familiar (Atributos: a) Sucesión definida y explícita; b) Participación activa de sucesores; c) Remuneración trabajo familiar d) Evaluación dimensionamiento s/n° sucesores)
<i>Especialización</i>	24. Grado de profesionalización en la gestión (Atributos: a) Seguimiento índices físicos; b) uso de registros ingresos/egresos e inventarios; c) uso de presupuestos; d) Asesoramiento agronómico/veterinario fuera del obligatorio; e) Lectura y análisis de mercados)
<i>Capacitación</i>	25. Alcance de la capacitación (Atributos: a) productiva; b) comercial; b) económico-financiera; c) en gestión ambiental y sustentabilidad)

**Tabla 2.** Propuesta de indicadores basada en el enfoque MESMIS (continuación)

<b>Atributos Adaptabilidad y Resiliencia</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Innovación</i>	26. Inseminación artificial 27. Pastoreo rotativo 28. Genética <i>frame</i> chico 29. Selección de terneras (Atributos: a) control veterinario; b) % fijo; c) uso de toros de bajo peso al nacer) 30. Suplementación estratégica 31. Gestión de la condición corporal
<i>Capacidad de organización productiva</i>	32. Tacto 33. Planificación forrajera de mediano y largo plazo
<b>Atributo Equidad</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Compromiso con el desarrollo local</i>	34. Aporte al empleo local 35. Condiciones laborales del personal 36. Condiciones de calidad de vida en el campo 37. Tasa de interacción comercial con localidades centros de servicios rurales
<i>Absorción y difusión de la innovación</i>	38. Gestión del conocimiento tácito: (Atributos: a) Vínculos con INTA; b) Participación en grupos de productores; c) Participación en instituciones intermedias/ foros del sector; d) Apertura hacia la comunidad (mostrar lo que se hace) 39. Formas de adquisición del conocimiento (Atributos: a) Asesor privado (agronomías o veterinaria; b) Extensión rural; c) Imitación de prácticas de otros productores; d) Medios de difusión masiva; e) Medios de aprendizaje colaborativo)
<i>Bajo impacto ambiental</i>	40. Bienestar animal 41. Biodiversidad – corredores biológicos (Tizón, 2018 comunicación personal) 42. Control del plagas 43. Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (kg. CO <sup>2</sup> eq kg.PV <sup>-1</sup> ) (Fernández Rosso et al., 2018) 44. Gestión de residuos (Atributos: a) Clasificación; b) Reutilización sin riesgo; c) Disposición final sin quema o bajo condiciones seguras; d) Conciencia ambiental)
<i>Seguridad alimentaria</i>	45. Respeto por tiempos de carencia en aplicación de productos fitosanitarios y veterinarios 46. Origen del alimento animal (conocido o no)
<b>Atributo Autogestión</b>	
<i>Puntos críticos</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Gestión administrativa</i>	47. Diversificación de canales comerciales 48 Planificación financiera 49. Grado de iniciativa (proyectos ejecutados versus planeados)
<i>Operatividad de prácticas tecnológicas</i>	50. Recorrida y seguimiento del sistema
<i>Articulación con actores locales</i>	51. Vínculos que contribuyen al desarrollo del tejido social (Atributos: a) Asociaciones culturales; b) Cooperativas; c) Otras asociaciones /organizaciones locales; d) Instituciones educativas)

**Fuente:** elaboración propia.

c) Validación y re-calibración. Una vez ajustado el modelo, se aplicó a una muestra dirigida de 10 EAPs<sup>4</sup> en el período noviembre de 2018 a mayo de 2019 seleccionadas por extensionistas, quienes estuvieron a cargo de la recolección primaria de datos a través de entrevistas semiestructuradas con base en un protocolo confeccionado *ad hoc*, que se efectuaron a los responsables de la gestión rural durante las visitas de monitoreo de sus establecimientos. Los resultados cuantitativos permitieron caracterizar las EAPs relevadas en AT, TM y BT a partir de los valores referenciales obtenidos anteriormente de los sistemas modelizados, que luego fue validada con un análisis cualitativo efectuado por extensionistas tomando información de cuadernos de campo. A partir de ello, el modelo se re-calibró para efectuar una clasificación más precisa de los sistemas de tecnología modal, estableciendo seis categorías de perfiles de productores en transición tecnológica: Proactivo, Adaptable, Vulnerable, Altamente vulnerable, Potencialmente insustentable e Insustentable.

#### Etapa 4: Puesta en marcha del modelo calibrado

Sobre la base de esa calibración, se aplicó el modelo de evaluación a una nueva muestra de 17 EAPs mixtas ubicadas en el SOB semiárido, con una superficie media de 991 ha y mediana de 698 ha. Fueron seleccionadas bajo los siguientes criterios: estar vinculadas o bien haber iniciado su vinculación con la Agencia de Extensión INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales, tener por actividad principal o secundaria a la ganadería bovina y presentar diferente grado de progreso en las innovaciones propuestas para desarrollar un sistema ideal de AT. Se realizaron las actividades del proceso cíclico MESMIS a partir de las fases cumplidas anteriormente. La medición utilizó los instrumentos de recolección de datos indicados en la fase de validación y recalibración durante el período junio-agosto de 2021. Se calcularon promedios por punto crítico y atributo de la sustentabilidad para facilitar la integración de los resultados y la identificación de acciones de mejora (Nahed, 2008). Cabe destacar que la recolección de datos por parte de extensionistas, en lugar de investigadores, se empleó como triangulación de

las entrevistas para obtener mejor fiabilidad en los indicadores, al combinarse con observación participante a campo y análisis de documentos del productor, puesto que los resultados luego se analizan en conjunto para retroalimentar ajustes en los aprendizajes. Se encontraron empresas: Proactivas (P), Adaptables (A), Vulnerables (V) y Altamente Vulnerables (AV), no observando presencia de EAPs Potencialmente insustentables o Insustentables. Se pudo verificar la utilidad del modelo de evaluación propuesto en su sensibilidad para capturar diferentes comportamientos. Las EAPs proactivas con mayor grado de desempeño innovativo sustentable mostraron alta productividad física y rentabilidad, no observadas en el resto de los grupos, por su mayor grado de adopción de innovaciones. También presentaron mejores resultados en el resto de los atributos de la sustentabilidad, con bajo riesgo económico y a la vez ambiental, lo cual permitió confirmar que estos aspectos no son antagónicos cuando se aplican estrategias de cambio tecnológico de intensificación sostenible.

#### Etapa 5: Difusión de su aplicación a campo – autoevaluación participativa

Sobre la base de los resultados obtenidos se amplió la aplicación del modelo para incluirlo en la rutina de las visitas técnicas realizadas por los extensionistas de la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales. A la fecha del presente trabajo ha alcanzado a más de 60 EAPs. En cada visita se efectúa, junto con el productor, un diagnóstico según parámetros sociales-productivos-económicos y ambientales. El análisis procura la búsqueda participativa de oportunidades de innovación. Se relevan datos a campo y se interactúa con el grupo humano que toma las decisiones. Se elabora un informe de diagnóstico y del plan de mejoras a incorporar, consensuados en la visita (Torres Carbonell et al., 2021). Ese informe se complementa con un reporte de triple impacto por aplicación del modelo de indicadores propuesto con base en un protocolo de preguntas guía, que refleja la posición del productor según su grado de desempeño innovativo sostenible en la escala antes indicada (Figura 1). El informe se envía al productor y sobre él se dialoga e intercambian ideas con el propósito de sensibilizarlo para que pueda identificar, con un enfoque holístico de su actividad, los cambios necesarios para avanzar en una transición hacia un sistema de AT más sustentable en línea con los ODS. El proceso se reitera en la etapa de seguimiento del plan de mejoras y aplicación de las co-innovaciones, para valorar y reflexionar sobre los aprendizajes que lleven a nuevos ajustes.

4 Explotación agropecuaria empleada como unidad estadística del Censo Nacional Agropecuario. Representa la unidad de organización que posee, como mínimo, una superficie de 500 m<sup>2</sup> y debe encontrarse dentro de los límites de una misma provincia, independientemente del número de parcelas (terrenos no contiguos entre sí) que la integren (INDEC, 2018).

**Figura 1.** Reporte, autoevaluación y reflexión de prácticas agropecuarias sostenibles en el SOB



**INFORME TECNICO  
 DIAGNÓSTICO, MONITOREO Y REVISACION TECNICA DE SISTEMAS**

**Diagnóstico del Último Ejercicio y Plan de Mejoras para el próximo**  
 El siguiente informe de devolución de diagnóstico, monitoreo técnico del predio, se realiza con instrumentos y metodologías ajustadas localmente, a fin de promover el progreso productivo y de la sustentabilidad de los Establecimientos, a partir de la mejora continua del ajuste del "Sendero Tecnológico Ganadero/Agrícola zonal".

**ESTABLECIMIENTO AGROPECUARIO:**

"Los chañares" –Belén Lavot11-3-22

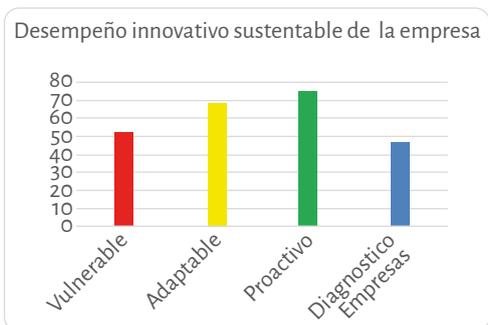
Ubicación: San Germán

Ings. Agrs. Carlos Torres Carbonell, Andrea Lauric y Gerónimo De Leo  
 Agencia Extensión Bahía Blanca - INTA Bordenave



PRODUCTIVIDAD	ESTABILIDAD	ADAPTABILIDAD	EQUIDAD	AUTOGESTION
Rendimiento Rentabilidad	Riesgo economico y ambiental	Continuidad Especializacion Capacitacion Innovacion	Dllo. local Abs. y difusion Adquisicion y conocimiento Impacto ambiental	Autogestion Operatividad practica Articulacion actores

A continuacion se presenta la ubicacion promedio de las empresas, segun los perfiles estudiados y evaluados para la zona (15), el Est. Santa Maria presenta desempeño innovativo vulnerable, desde lo sustentable.



**Fuente:** Equipo de Extensión AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales (2022).

### 3. Impactos en el entorno de la universidad

El caso que se presenta, producto del trabajo conjunto del DCA UNS y la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales persiguió dos objetivos que lograron cumplirse y generar impactos en el entorno de ambas instituciones. Por un lado, brindar una herramienta de autoevaluación a los productores agropecuarios que los sensibilice y oriente en la toma de decisiones socialmente responsables para lograr resiliencia y favorecer la Economía Circular, con un cuidado especial del recurso suelo. Se buscó a través del modelo ayudarlos a reflexionar sobre sus propias prácticas y sobre cómo podrían cambiar sus preferencias para facilitar aprendizajes de doble bucle. Por otro, cuantificar el nivel transicional de innovación en que se encuentran hacia un modelo de alta tecnología con visión sustentable, impulsado desde el 2005 por la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales, tal que contribuya a planificar y retroalimentar las actividades de extensión rural. La escasa capacidad de adaptación de las PyMEs agropecuarias a la fragilidad agroecológica del SOB demanda con urgencia repensar los sistemas productivos tradicionales para darles viabilidad económica y social, atenuando el deterioro del ambiente y las externalidades negativas en las localidades cercanas, en un contexto de sequías cada vez más severas a causa del cambio climático. Por lo tanto, desde la AER INTA Bahía Blanca se planteó disponer de un instrumento de monitoreo con una visión amplia de los impactos de la actividad agropecuaria más allá de los aspectos productivos, mediante un trabajo cooperativo con la academia. A tal fin, a diferencia de otros modelos o instrumentos basados en indicadores genéricos de responsabilidad social y/o sustentabilidad, se formularon indicadores prácticos, entendibles por el productor, de fácil aplicación y adecuados a la cultura, particularidades organizativas y productivas de las empresas agropecuarias de la región.

Asimismo, pueden reconocerse impactos en la enseñanza y la investigación de la universidad. En los procesos de enseñanza-aprendizaje, por la participación activa del INTA en clases especiales de relato de estas experiencias con productores agropecuarios a partir de las cuales se proponen actividades al alumnado de la carrera de Licenciatura en Administración para vincularlos con problemáticas reales que encontrarán en su labor profesional en la etapa primaria de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales. En lo que respecta a la investigación, la actividad conjunta con los extensionistas del INTA plantea una continua evaluación de los resultados que se van obteniendo de la

aplicación del modelo de indicadores para su ajuste y mejora continua, así como nuevas líneas de trabajo sobre la base de necesidades que desde la extensión se identifican en el sector productivo asociadas a los ODS, la Economía Circular y su gestión dentro de las empresas agropecuarias. Así, la cooperación interinstitucional ha dado lugar a un proceso permanente de retroalimentación y ajuste de producción de conocimiento transferible.

### 4. Consideraciones finales

La experiencia de vinculación entre el DCA UNS y la AER INTA Bahía Blanca y Cnel. Rosales con el sector productivo deja varias lecciones aprendidas. La primera de ellas pone en evidencia la importancia de la colaboración de la universidad con otras instituciones de ciencia y tecnología como el INTA que, en su función de extensión, pueden ser nexo con el sector productivo para lograr mayor efectividad en combinar el conocimiento explícito y codificado de la ciencia aplicada con el conocimiento tácito de los usuarios que es par-



ticular a su contexto e informal y que surge de la experiencia y de la práctica (Batie, 2008). En este rol, el INTA puede ayudar a superar las limitaciones de capacidad de absorción frecuentemente observadas en la PyMES del contexto latinoamericano y favorecer avances en la implementación de sistemas de gestión socio-ambiental sobre la base de los aprendizajes obtenidos de la aplicación del modelo e interpretación de sus indicadores. Una segunda lección aprendida es que los problemas *wicked* de Desarrollo Sostenible demandan, por su complejidad, un enfoque transdisciplinario (Batie, 2008). Pudo verificarse que la colaboración entre extensionistas e investigadores con diferente formación disciplinaria en ciencias agrarias y sociales de gestión, permitió percibir aspectos interdisciplinarios de la situación de los productores de la región y explorar sus diferencias en un proceso interactivo, mediante división de roles para resolver cuestiones relacionadas a dicho problema y generar un aporte transdisciplinario superador (Arocena y Sutz, 2001). En tercer lugar y vinculado a lo anterior, la producción de conocimiento en las universidades debe atender las necesidades del sector productivo, abandonando el modelo lineal y asumir la responsabilidad de contribuir al Desarrollo

Sostenible. En el caso que se presenta, el conocimiento co-generado en interacción con extensionistas del INTA y participación del sector productivo no adopta la forma de un artefacto, sino de un producto intangible que valoriza el trabajo de extensión a campo, fundamentado en un cuerpo teórico de la academia.

Para avanzar en estos aspectos deberán superarse algunos obstáculos vigentes. Por un lado, modificar los sistemas de evaluación e incentivos de la producción científico-tecnológica en la academia, que han sido diseñados para fomentar las publicaciones científicas, pero que otorgan una escasa valoración a las actividades de vinculación y transferencia de conocimientos al sector productivo. Por otra parte, los sistemas de evaluación e incentivos deben promover la formación de equipos multidisciplinarios y la cooperación con otros organismos de los sistemas de innovación. Los desafíos del Desarrollo Sostenible demandan una gestión adaptativa e iterativa que torna clave la relación entre la investigación científica, los administradores de proyectos y programas con ese objetivo, representados en este caso por la extensión rural y los actores del sector productivo para lograr progresos significativos.

## Referencias

- Argyris, C. y Schön, D. (1978). *Organizational Learning: A theory of action perspective*. Reading MA, USA: Addison Wesley.
- Arocena R. y Sutz, J. (2001). *La universidad latinoamericana del futuro. Tendencias-escenarios-alternativas*. Mexico D.F., Mexico: UDUAL.
- Batie, S.S. (2008). Wicked Problems and Applied Economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 90, 1176–1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01202.x>
- Catullo, J.C. (2020). Una aproximación a la extensión rural. En, P. Tagliani, D. Miñon, y M. Villegas Nigra. *Aspectos teóricos metodológicos y empíricos para el estudio de los territorios*, (pp. 67-102). Viedma, Argentina: INTA.
- Dpto. de Ciencias de la Administración UNS (DCA) (2022-08). Sitio *web* institucional. <https://www.cienciasdelaadministracion.uns.edu.ar/>
- Ellen McArthur Foundation (2021). *El rediseño de los alimentos*. <https://emf.thirdlight.com/file/24/7lh6MBH7lWDPW9a7lyFd7L13u5/%5BES%5D%20The%20big%20food%20redesign%20study.pdf>
- Etzkowicz, H. y Leydesdorff, I. (1995). The Triple Hélix-University-Industry-Government Relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review* 14 (1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- FAO (2018). Taller Internacional sobre oportunidades y desafíos de los Sistemas Agroalimentarios Sostenibles en América Latina y el Caribe. FAO, Medio ambiente. <http://www.fao.org/3/l8345ES/i8345es.pdf>
- Fernández Rosso, C, Lauric, A., De Leo, G, Bilotto, F., Torres Carbonell, C. y Machado, C.F. (2018). Modelación productiva, económica y emisión de metano en sistemas de cría vacuna de Bahía Blanca y Coronel Rosales. *RIA*, 44 (2), 129-135. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-23142018000200018&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142018000200018&lng=es&tlng=es)
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London, UK: Pinter.

- Galván-Miyoshi, Y., Masera, O. y López-Ridaura, S. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En, M. Astier, O. Masera y Y. Galván-Miyoshi (Coords.). *Evaluación de la Sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. (pp. 41-55). Madrid, España: UNAM-GIRA-MundiPrensa.
- Geels, F. W. (2011). The Multi-level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
- Gibbons, M. et al. (1994). *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London, UK: Sage Publications.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2014). *La innovación en la agricultura. Un proceso clave para el desarrollo sostenible*. IICA. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2607>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2021, marzo). *Transformar el conocimiento en evidencia para la transformación sostenible de los sistemas alimentarios de América Latina y El Caribe*. <https://blog.iica.int/blog/transformar-conocimiento-en-evidencia-para-transformacion-sostenible-los-sistemas-alimentarios>
- INDEC. (2018). Censo Nacional Agropecuario. <https://cna2018.indec.gob.ar/>
- Jin, Z. (2011). *Global technological change: From hard technology to soft technology*. Bristol, UK: Intellect.
- Katz, J. (1972). *Importación de tecnología, aprendizaje local y industrialización dependiente*. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Klerkx, L., van Mierlo, B. y Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: I. Darnhofer, D. Gibbon y B. Dedieu (Eds). *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*. London, UK: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20)
- Köhler, J.F. et al. (2019). An Agenda for Sustainability Transitions Research: State of the Art and Future Directions. *Envir. Innovation and Societal Transitions*, 31, 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Lachman, D.A (2013). A survey and review of approaches to study transitions. *Energy Policy*, 58, 269–276. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.013>
- Lauric, A., De Leo, G. y Torres Carbonell, C. (2016). *Sistemas productivos reales, incorporación de tecnologías estratégicas dentro de un marco de Extensión y su impacto sobre los indicadores dentro de los Pdos. de Bahía Blanca y Cnel. Rosales*. Bahía Blanca, Argentina: INTA.
- Lauric, A., De Leo, G., Torres Carbonell, C., Fernández Rosso, C., Bilotto, F. y Machado, C. (2017). Perfiles productivos en los Partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. Bahía Blanca, Argentina: INTA.
- Loorbach D. y Rotmans J. (2006) Managing Transitions for Sustainable Development. In, X. Olsthoorn y A. Wieczorek (Eds). *Understanding Industrial Transformation. Environment & Policy*, vol 44 (pp.187–206). London, UK: Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-4418-6\\_10](https://doi.org/10.1007/1-4020-4418-6_10)
- Lundvall, V.A. (1992). *National System of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London, UK: Pinter.
- Nahed, T. J. (2008). Aspectos metodológicos en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrosilvopastoriles. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 12 (3), 3-20. <https://www.redalyc.org/pdf/837/83712272003.pdf>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (2005). *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, Oslo Manual*. Third edition. Paris, Francia: OECD/EU/Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>
- Plan Estratégico Universidad Nacional del Sur 2011-2016-2016 (2013). 1ª Ed. Bahía Blanca, Argentina: EdiUNS.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19 (2), 165–74. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(90\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0048-7333(90)90046-9)
- Schot, J. y Geels, F. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20 (5), 537-554. <http://dx.doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Schot, J. y Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47 (9), 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>

Scoponi, L. (2007). *Matriz de Desempeño Sustentable: una metodología alternativa para medir y valorar la sustentabilidad de la empresa agropecuaria*. [Tesis de Maestría en Administración, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina]. <http://catalogo.uns.edu.ar/vufind/Record/EAD.ead001461>

Torres Carbonell, C. (2014). *Impacto del cambio climático global sobre las precipitaciones del sudoeste bonaerense semiárido y su efecto sobre el riesgo de sistemas ganaderos con distinto grado de adopción de tecnología*. [Tesis de Doctorado en Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina]. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/449>

Torres Carbonell, C., Lauric, A. y De Leo, G. (2021). *El ajuste continuo de los senderos tecnológicos en establecimientos ganaderos/agrícolas en la extensión rural agropecuaria en el Sudoeste de Buenos Aires*. Bahía Blanca, Argentina: INTA.

Universidad Nacional del Sur (UNS) (2022-08). *Sitio web institucional*. <http://www.uns.edu.ar/>

Viglizzo, E. (1994). *El INTA frente al desafío del desarrollo agropecuario sustentable*. Buenos Aires, Argentina: INTA.

Williams, S. y Robinson, J. (2020). Measuring sustainability: An evaluation framework for sustainability transition experiments. *Environmental Science & Policy*, 103, 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.012>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Nacional del Sur

La Universidad Nacional del Sur (UNS) es una de las universidades públicas de la República Argentina que fue creada mediante el decreto-ley Nro. 154, del 5 de enero de 1956. Está ubicada en la ciudad de Bahía Blanca, al sur de la Provincia de Buenos Aires y cuenta con aproximadamente 30.000 alumnos regulares que provienen de diferentes regiones del país, principalmente de los partidos del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, de la Provincia de La Pampa y de las Provincias del sur del país como Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Su oferta académica comprende 56 carreras de grado, 11 tecnicaturas y más de 60 carreras de posgrado entre doctorados, maestrías y especializaciones (UNS, 2022). Su propósito es la educación superior en todos sus niveles; la adopción, generación y desarrollo de conocimientos; el avance de las ciencias, la tecnología y las artes y la diseminación de esos conocimientos en beneficio de la comunidad que la sostiene. La Universidad se define como una institución abierta a las exigencias de su tiempo y de su medio (Artículo 3ro. del Estatuto). Por tal razón, uno de los ejes de su Plan Estratégico (Res. CSU-325/2012) es la integración en la región de incumbencia a los efectos de poder responder más eficazmente a tales

exigencias. En particular se apunta a prestar especial atención a las demandas del medio socio-productivo, facilitando que los actores sociales externos actúen en diálogo continuo con los actores universitarios y tengan un rol claro en la definición de los objetivos y las acciones a llevar a cabo (Plan Estratégico Universidad Nacional del Sur 2011-2016-2026, 2013).



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

### ¿Cómo citar este capítulo?

Scoponi, L., Lauric, A., Torres Carbonell, C. y De Leo, G. (2023). Vinculación DCAUNS- AERINTABahía Blanca-sector productivo: indicadores para la gestión de la sustentabilidad de Pymes agropecuarias en ambientes frágiles de Argentina. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 131-148). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

- p. 131. [https://www.freepik.es/foto-gratis/hermoso-paisaje-gran-arbol-bosque-baja-vista-angel\\_6899628.htm#query=sustentabilidad&position=21&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/hermoso-paisaje-gran-arbol-bosque-baja-vista-angel_6899628.htm#query=sustentabilidad&position=21&from_view=search&track=sph)
- p. 133. [https://www.freepik.es/foto-gratis/investigadores-busca-fuentes-energia-alternativas\\_23668265.htm#query=economia%20circular&position=36&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/investigadores-busca-fuentes-energia-alternativas_23668265.htm#query=economia%20circular&position=36&from_view=search&track=ais)
- p. 134. [https://www.freepik.es/foto-gratis/companeros-que-trabajan-juntos-proyecto-medioambiental\\_13105335.htm#query=economia%20circular&position=17&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/companeros-que-trabajan-juntos-proyecto-medioambiental_13105335.htm#query=economia%20circular&position=17&from_view=search&track=ais)
- p. 135. [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-lateral-hombre-que-trabaja-proyecto-energia-eolica-ecologica-plan-papel\\_12389094.htm#page=3&query=economia%20circular&position=41&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-lateral-hombre-que-trabaja-proyecto-energia-eolica-ecologica-plan-papel_12389094.htm#page=3&query=economia%20circular&position=41&from_view=search&track=ais)
- p. 136. [https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-medio-ambiente-dia-tierra-concepto-ecologico\\_40448365.htm#query=economia%20circular&position=12&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-medio-ambiente-dia-tierra-concepto-ecologico_40448365.htm#query=economia%20circular&position=12&from_view=search&track=ais)
- p. 144. [https://www.freepik.es/foto-gratis/mensaje-ecologico-concepto-botella\\_31760603.htm#page=3&query=economia%20circular&position=42&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/mensaje-ecologico-concepto-botella_31760603.htm#page=3&query=economia%20circular&position=42&from_view=search&track=ais)
- p. 148. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Universidad\\_Nacional\\_del\\_Sur\\_sede\\_Alem.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Universidad_Nacional_del_Sur_sede_Alem.jpg)

# CAPITULO 10



## Fortalecimiento de tramas socio-productivas para una transición ambientalmente sostenible y socialmente justa: el caso del Laboratorio Abierto de Innovación y Economía

*Strengthening socio-productive networks for an environmentally sustainable and socially just transition: the case of the Open Laboratory for Innovation and Circular Economy*



### Sebastián Carengo

Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

[sebastian.carenzo@unq.edu.ar](mailto:sebastian.carenzo@unq.edu.ar)

Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina



### Lucas Becerra

Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular, Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

[lucas.becerra@unq.edu.ar](mailto:lucas.becerra@unq.edu.ar)

Doctor en Ciencias Sociales, Licenciado en Economía, Universidad de Buenos Aires; Magister en Estudios Internacionales, Universidad Torcuato Di Tella



[Regresar al Índice](#)

## Resumen

Partiendo de una reconstrucción del contexto de la construcción de una agenda sobre Economía Circular en las universidades de Argentina, este artículo se focaliza en la experiencia del Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LabIEC) radicado en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Esta experiencia se enmarca en una estrategia de producción de conocimiento colaborativa que impulsa el LabIEC para la construcción de una perspectiva de Economía Circular situada que atienda a las particularidades y características del territorio. En conjunto con la cooperativa de recicladoras/es de base “Reciclando Sueños” desarrollamos un proceso de I+D+i para el tratamiento de residuos de poliestireno expandido (EPS) que no podían comercializar localmente debido a restricciones técnicas y de mercado. Este proceso involucró el desarrollo de innovaciones artefactuales y tecnologías de proceso y organización, permitiendo que este material, que antes debía volver a descartarse, se comercializa a empresas del rubro de la construcción, que se beneficiaban del acceso a un insumo más económico y de iguales prestaciones que otros existentes en el mercado. Como resultado, el tratamiento de EPS recuperado no sólo se convirtió en una de las principales fuentes de ingresos para la cooperativa, sino que además permite reemplazar productos similares que se elaboran con material virgen, reduciendo su impacto ambiental.

**Palabras clave:** economía circular; desarrollo inclusivo; innovación; diseño institucional; dinámicas colaborativas.

## Abstract

Drawing on a reconstruction of the context of the construction of a Circular Economy agenda in universities in Argentina, this article focuses on the experience of the Open Laboratory for Innovation and Circular Economy (LabIEC) based at the National University of Quilmes (UNQ). This experience is part of a collaborative knowledge production strategy promoted by LabIEC, for the construction of a Circular Economy perspective that takes into account the particularities and characteristics of the territory. Together with the grassroots recyclers' cooperative “Reciclando Sueños”, we developed an R&D&I process for the treatment of expanded polystyrene (EPS) waste that could not be marketed locally due to technical and market restrictions. This process involved the development of artefactual innovations and process and organisational technologies, allowing this material, which previously had to be discarded again, to be marketed to companies in the construction industry, which benefited from access to a cheaper input material with the same performance as others on the market. As a result, the processing of recovered EPS has not only become one of the main sources of income for the cooperative, but also allows it to replace similar products made from virgin material, reducing its environmental impact.

**Keywords:** Circular Economy; Inclusive Development; Innovation; Institutional Design; Collaborative Dynamics.

## 1. Introducción: La Economía Circular en Argentina

Desde su origen, en el contexto de países industrializados, la perspectiva de la Economía Circular (EC) se está desplegando en forma creciente a escala global, proponiendo una reconfiguración de la matriz productiva dominante, basada en un esquema lineal de extracción-producción-consumo-descarte, para promover en su lugar bucles circulares que permitan aprovechar los flujos de materia y energía existentes. Su versión más difundida reconoce tres líneas de acción clave: jerarquizar el diseño como herramienta de cambio sistémico, mantener los flujos de materia y energía en uso todo el tiempo que sea posible y, finalmente, que se regeneren los ecosistemas naturales (Ellen MacArthur Foundation, 2012).

En América Latina, esta propuesta encontró un incipiente y particular especial eco en el campo de la gestión de residuos. En algunos países de la región se han desplegado iniciativas públicas y privadas que se focalizan en la recuperación de materiales descartados para impulsar la transición hacia un modelo de EC (Kowszyk y Maher, 2018; Schröder, et al., 2020). La Argentina no ha sido la excepción, evidenciando una creciente institucionalización de la agenda de EC de los residuos durante el último lustro, que resulta impulsada tanto desde el ámbito gubernamental nacional y subnacional, como desde organizaciones de la sociedad civil e iniciativas empresariales.

Estas políticas han sido acompañadas con la sanción de leyes nacionales, provinciales e incluso en algunos casos con ordenanzas a nivel municipal. También, en forma complementaria, se han presentado en los últimos años, en el Congreso de la Nación, proyectos de ley que incorporan el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), así como otros elementos derivados del enfoque de EC como el ecodiseño y la gestión “desde la cuna a la cuna”.

Al nivel de las actividades de las Universidades, en los últimos 3 años han surgido una serie de iniciativas formativas (véase Apéndice). Actualmente, es posible identificar en Argentina dos unidades de investigación dedicadas exclusivamente a cuestiones de Economía Circular y al menos 15 propuestas de formación. Estas instancias de formación son llevadas a cabo por Universidades Nacionales públicas, por universidades privadas, por consorcios entre universidades y organismos de la sociedad civil y hasta por instituciones profesionales.

Instalada la Economía Circular en estos términos, como dimensión del *policy* y como agenda creciente-

mente prioritaria del sector universitario, la primer pregunta que debería responderse es: ¿qué tipo de Economía Circular es adecuada para las condiciones socio-económicas y tecno-productivas de países en el Sur Global, como en el caso de Argentina? Y esta pregunta, está indisolublemente vinculada a ¿cómo construir una Economía Circular, no solo ambientalmente sustentable, sino socialmente inclusiva?

Atender este par analítico y programático no resulta una cuestión menor. La literatura especializada da cuenta de algunos sesgos y vacíos conceptuales que limitan el desarrollo conceptual de la Economía Circular, aún en los países centrales donde se elaboró (Bilutewski, 2012; Korhonen et al, 2018). En general, evidencian una sobre-representación de innovaciones en ingeniería industrial y patrones de consumo masivo, descuidando las dimensiones sociales y humanas del modelo (Murray et al. 2017). Así, problemáticas sensibles en el contexto de los países del Sur global, tales como las transformaciones en el mundo del trabajo (Valenzuela y Böhm, 2017), su relación con las problemáticas del desarrollo y la desigualdad social (Kirchherr et al. 2017; Geissdoerfer et al. 2017), o la existencia de barreras culturales e institucionales a su implementación (Moreau et al., 2017), resultan temáticas escasamente abordadas.

En términos aún más concretos, esto implica que problemas críticos presentes en los sistemas tecno-económicos locales como la generación de nuevos ingre-



sos; la inclusión económica y social de vastos sectores vulnerados en Latinoamérica; el desarrollo de nuevos productos, procesos y formas de organización; y la articulación sistémica de problemas sociales y ambientales resultan invisibilizados en los enfoques de Economía Circular predominantes. La exclusión de estos temas de la agenda mainstream de EC no es solo un “problema académico”; la no integración del enfoque de EC en una agenda de desarrollo inclusivo sustentable resulta perjudicial para cualquier iniciativa de EC.

¿Por qué? Porque de otra forma, el modelo económico de la EC no logrará desplazar las promesas de la economía lineal, la cual continúa prometiendo altos desempeños en materia de crecimiento económico, generación de empleos y reducción de la pobreza en países en vías de desarrollo con abundantes recursos naturales.

En este sentido, en Argentina existen experiencias muy significativas en el campo de la reutilización y el reciclaje de residuos, basadas en la articulación sinérgica de organizaciones socio-productivas y comunitarias, empresas privadas y municipios, que incorporan objetivos de inclusión social y sustentabilidad ambiental (Algacibiur y Schamber, 2009; Cacopardo et al., 2008; Schamber, 2009; Rotondaro y Cacopardo, 2012; Sarandón, 2016; Carezzo, 2014 y 2017). Y, en forma complementaria, las federaciones que agrupan cooperativas de recicladores de base<sup>1</sup> en todo el territorio nacional reclaman la necesidad de su inclusión social en esta transición, fortaleciendo la capacidad existente en sus organizaciones<sup>2</sup> y promoviendo la verticaliza-

ción de sus procesos productivos para transformar los materiales que recuperan<sup>3</sup>.

Diseñar e implementar estrategias de I+D, generar conocimiento útil y transformar procesos productivos en clave de una Economía Circular “inclusiva”, no es solo una cuestión de conformación de agendas de investigación. Requiere metodologías de trabajo colaborativas donde sea posible generar nuevas capacidades tecno-cognitivas evitando las disfunciones de las prácticas académicas basadas en el modelo lineal de innovación (Becerra, Carezzo y Juárez, 2020) y la generación de nuevos modelos de gestión orientados al empoderamiento de grupos sociales tradicionalmente excluidos (Carezzo, Juárez y Becerra, 2022).

Enmarcadas en estas coordenadas, se presenta a continuación una iniciativa de origen universitaria (el LabIEC) y una experiencia concreta de estrategias de producción de conocimiento, artefactualidades y procesos con la cooperativa de reciclador@s “Reciclando Sueños”.

## 2. Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LabIEC) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)

El Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LabIEC) es una unidad de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de base pluriespistémica y colaborativa, integrando actores provenientes tanto del mundo universitario como de experiencias colectivas de organización del trabajo, tales como cooperativas de reciclador@s, organizaciones campesinas y asociaciones socio-productivas en barrios populares. Su meta es democratizar la agenda de investigación y desarrollo en este campo a partir del diálogo de saberes y el diseño colaborativo y en forma complementaria promover la experimentación e implementación de análisis, modelos y experiencias re-aplicables con una clara orientación a la inclusión social y el desarrollo sustentable.

1 En el Primer Congreso Mundial de Recicladores de Residuos y Tercer Congreso Latinoamericano de Recicladores, Bogotá, 2008, se decidió recuperar como categoría nativa de auto adscripción la de “recicladores de base”, incluyendo bajo esta denominación a trabajadores formales y a informales que se dedican “a la recuperación y venta de materiales reciclables (hallados) en el flujo de residuos sólidos municipales”. Estos pueden agruparse en cuatro categorías: compradores ambulantes de residuos, recicladora/es de calle, recicladora/es en camiones y recicladora/es de vertederos (Schamber, 2017). Otros términos utilizados por quienes recuperan residuos para autodenominarse son el de “recuperadores”, “cartoneros”, entre otros. Entonces, si bien la participación de la mujer es relevante en la actividad, con el criterio de respetar la autodenominación de los propios actores y, también, para simplificar la escritura, en este texto, se los denominará en el uso masculino genérico convencional, de “recicladores”.

2 Federación de Cartoneros, Carreros y Recicladores (FAC-CyR-UTEPE): t.ly/9Kv\_

3 Federación de Cooperativas Argentinas de Reciclado Autogestionadas (FECARA): <https://twitter.com/FecaraArg/status/1419361615175200768>. Fecha de consulta: julio de 2021

### 3. De los problemas que dieron forma al LabIEC...

En los últimos 15 años, y en forma creciente, el tema de la innovación orientada al cambio social, impulsada desde y para organizaciones socio-productivas y comunitarias presentes en los territorios ha evidenciado un interés antes inusitado. Hasta principios del presente siglo la noción de “innovación” se asociaba casi mecánicamente con el desarrollo de productos y técnicas de producción orientadas al aumento de la “competitividad” y el lucro de las empresas de capital. La relación problema-solución vinculada a la innovación como práctica estaba gobernada por lógicas derivadas de las llamadas industrias estratégicas, dependientes de una inversión pública en infraestructura (por ejemplo, de comunicaciones) y las instituciones de Ciencia y Tecnología. En contraste, perspectivas más contemporáneas sobre innovación, valorizan la capacidad creativa de actores no pertenecientes al ámbito científico-tecnológico para generar e implementar acciones basadas en el conocimiento -no restringido al saber formalizado- en temas como hábitat y vivienda, acceso al agua, producción y consumo en la agricultura familiar y gestión integral de residuos.



En particular, la cuestión de la generación, tratamiento y valorización de los residuos, resulta una temática especialmente sensible en las grandes metrópolis Latinoamericanas, en particular nuestro país, donde los sistemas de gestión de residuos en ciudades de más de un millón de habitantes enfrentan al menos tres tipos de problemas que se conectan entre sí:

- ◆ Inadecuación de tecnologías de disposición final de los residuos. Los sistemas de rellenos sanitarios y/o basurales donde se realiza la disposición final de los residuos enfrentan problemas de sobresaturación al recibir un volumen diario que supera las proyecciones realizadas al momento de su diseño e implementación. En forma complementaria, los intentos de abrir nuevos sitios enfrentan una férrea oposición ciudadana (fenómeno NIMBY), debido a los efectos de afectación a la salud humana y contaminación del ambiente vinculados a éstos dispositivos.
- ◆ Escasa generación y estabilización de “empleos verdes”. Grandes porciones de población obtienen sus ingresos cotidianos de la valorización de los residuos. Sin embargo, aun cuando se han desarrollado acciones tendientes a su “formalización” cerca del 80% de ésta labor continúa realizando esta labor en condiciones de informalidad. Su labor no ha logrado aún ser reconocida como un “servicio público” por lo cual, deben sobrevivir de la venta de materiales en un mercado oligopólico con muy escasas posibilidades de negociar precios, incluso cuando se asocian en cooperativas y/o federaciones.
- ◆ Desaprovechamiento de materiales potencialmente reciclables. Aún en los casos donde se han implementado sistemas de separación en origen y recolección diferenciada, el porcentaje de materiales que son objeto de recuperación-reuso-reciclado no supera el 60% del total de materiales reciclables pasibles de ser re-introducidos en el circuito productivo. Esto obedece a que se priorizan aquellos materiales que cuentan con un mercado del estabilizado donde comercializarlos, descartando nuevamente aquellos materiales que la industria recicladora no procesa.

En síntesis, el actual sistema generación, tratamiento y valorización de residuos premia soluciones poco sostenibles en términos socio-ambientales; reafirma condiciones de exclusión de algunos actores productivos (recuperadores urbanos) de la cadena de valorización

de los residuos y concentra ingresos en otros (empresas de transporte y entierro de residuos); y acorta la cadena de valor, en la medida que castiga procesos de transformación y mercantilización de residuos reciclables e inhibe dinámicas innovativas en materia de nuevos productos y procesos productivos (por ejemplo, desarrollando soluciones de reciclaje para residuos “no reciclables”).

En paralelo, y como se ha señalado en la introducción, en el Norte global la problemática de los residuos se ha visto fuertemente transformada por el surgimiento y generalización del enfoque de **Economía Circular** (EC). Este concepto ha mostrado un fuerte carácter performativo (está dando forma a las políticas y estrategias públicas y privadas en relación a los procesos de generación, tratamiento y valorización de los residuos) y pervasivo (el concepto se está imponiendo en forma creciente y acelerada en agendas públicas y privadas). Argentina y la región de América Latina no han sido ajenas a este doble movimiento y es por esto que se vuelve imperativo comenzar a evaluar la utilidad y los efectos de este concepto.

#### 4. A las definiciones conceptuales que dieron forma al diseño del LabIEC

El LabIEC se diseñó durante el año 2019 tomando como criterios ordenadores **tres propósitos** relacionados:

- ♦ En el plano conceptual: contribuir al análisis crítico del enfoque de EC, ampliando sus alcances en diálogo con otros corpus de conocimiento desarrollados por los equipos integran el proyecto (Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo y Sustentable, Hábitat Popular, Economía Social y Solidaria). Estos enfoques, desarrollados desde una perspectiva situada hemisférica y regionalmente, permitirán repensar este enfoque en relación con las especificidades del contexto Latinoamericano. Finalmente, también se propone contribuir en términos disciplinares, al integrar una mirada socio-técnica a un campo aún en formación, pero estructurado casi exclusivamente por aportes provenientes de la economía y la ingeniería.
- ♦ En el plano de dinámicas innovativas: fortalecer las iniciativas relevadas desde el punto de vista socio-técnico, contribuyendo a su escalamiento e integración en dinámicas más amplias,

tales como cadenas de valor inclusivas. Esto no sólo implica apuntalar las experiencias desde lo tecno-productivo (mejorando prototipos, homologando procesos y productos), sino también desde lo socio-ambiental, integrando secuenciamientos de relaciones problema-solución que vinculen innovaciones en reciclaje de materiales con mejoramiento del hábitat popular.

- ♦ En el plano político-normativo: desarrollar modelos de EC de los residuos a escala municipal a partir de la vinculación sinérgica entre organizaciones socio-productivas y comunitarias, empresas privadas y municipios. De este modo propone un abordaje a la vez sistémico y situado del problema de la gestión de residuos, integrando sus dimensiones tecno-productivas y socio-ambientales, que pueda ser re-aplicado a nivel de los gobiernos locales en otras situaciones territoriales.

Estos 3 propósitos se traducen en líneas de trabajo de investigación e intervención en cinco niveles complementarios:

1. Desarrollo de estrategias de desarrollo de soluciones tecnológicas (enmarcadas en los principios de la Economía Circular) insertas en dinámicas de co-diseño con los actores productivos presentes en los territorios.
2. Creación de empleos remunerados y mejora de la calidad de vida de los trabajadores.
3. Desarrollo de estrategias que integren soluciones a los problemas de acceso a la vivienda digna, acceso a la energía, acceso al agua y al saneamiento.
4. Fortalecimiento de vínculos con empresas generadoras de grandes volúmenes de residuos con el objetivo de implementar circuitos de economía circular y reducción de uso de materias primas vírgenes en los procesos productivos.
5. Generar recomendaciones para políticas públicas y estrategias institucionales (empresas, cooperativas, organizaciones sociales de base, sindicatos, etc.).

#### 5. El carácter “abierto” del LabIEC

Formalmente, el LabIEC tiene su sede en la Universidad Nacional de Quilmes. Sin embargo, este laboratorio fue diseñado desde un inicio con un carácter

abierto. En términos concretos esto implica una serie de definiciones:

1. Es abierto, porque sus actividades se realizan a partir de la integración de funciones de investigación, formación y extensión, evitando caer en procesos lineales y aislados.

2. Es abierto, porque desde una perspectiva de Análisis Socio-técnico se pretende construir una mirada transdisciplinar, orientada a la resolución de problemas para superar las restricciones generadas por la práctica de construcción de temáticas disciplinares. La construcción transdisciplinar se nutre de un equipo de trabajo conformado por antropólogos, economistas, sociólogos, tecnólogos, politólogos, diseñadores industriales, comunicadores sociales e ingenieros. La transdisciplinariedad es en el LabIEC, también, transepistémica. El "plantel" involucra tanto a profesionales y expertos de universidades e institutos de ciencia y tecnología, como a aquell@s provenientes de las unidades socio-productivas del territorio, aun cuando no tengan una acreditación formal de su experticia.

3. Es abierto, porque las actividades de desarrollo de soluciones tecnológicas son co-diseñadas y co-gestionadas con las organizaciones territoriales, como metodología para superar las miradas ofertistas implícitas en los formatos clásicos de extensión y transferencia.

4. Es abierto, porque los espacios de acción, experimentación y aprendizaje son principalmente fuera del espacio de la Universidad. El laboratorio se despliega tanto en los galpones de las cooperativas, los espacios de las organizaciones de base y los espacios de encuentro de los barrios.

5. Es abierto, porque estas experiencias alimentan un programa de formación integrado por cursos de extensión en Economía Circular (abiertos a toda la comunidad) y en un diploma de posgrado en Diseño Estratégico de Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo Sustentable, que aborda temáticas de Economía Circular (orientado a la formación de técnic@s, profesionales y funcionari@s).

6. Es una unidad que nació abierta, a partir de poder dar forma institucional a un conjunto de relaciones con centros de investigación nacionales e internacionales, cooperativas de trabajo, organizaciones de la sociedad civil, movimientos de cam-

pesinos. Se proyecta desde la Red de Tecnologías para la Inclusión Social en Argentina (RedTISA), una organización con más de una década de vigencia y participa en la conformación de nuevas redes, como la Red de Investigación y Acción de Residuos (RIAR).

El LabIEC se pensó abierto debido a la necesidad de pensar (e implementar) formas alternativas de Economía Circular adecuadas a las condiciones tecno-económicas existentes en nuestras regiones. En ningún sentido se trata de negar una propuesta transformadora, sino de darle una orientación hacia la resolución de problemas sociales y ambientales que, en nuestras realidades del Sur Global, se encuentran íntimamente relacionadas.

## 6. Colaborativo, situado y "desde abajo": el enfoque del LabIEC para una Economía Circular de los residuos en Argentina

A continuación, se presenta un caso enmarcado en las líneas de trabajo que caracterizamos previamente. Se trata del desarrollo de una I+D+i colaborativa para el tratamiento de residuos de un material específico, el poliestireno expandido o EPS por sus siglas en inglés. Este desarrollo, actualmente ya maduro, es representativo de lo que ocurre con otros materiales que están aún en fase experimental, pero sobre todo porque



permite caracterizar el abordaje que impulsamos desde el LabIEC para la construcción de lo que denominamos una EC “desde abajo” (Carenzo, Juárez y Becerra, 2022).

## 7. La construcción colaborativa de dinámicas problema/solución como punto de partida

Una característica programática y distintiva del LabIEC está dada por el hecho de reclamar la necesidad de adecuar la propuesta de la EC en términos socio-técnicos, antes que asumirla como un modelo unívoco y de validez universal. En términos conceptuales y metodológicos esto supone algunas de orientaciones clave. En primer término, partir de la definición de problemas situados, esto es, no desde la abstracción de un modelo normativo (el deber ser de la EC), sino desde la conceptualización de los problemas involucrados en la implementación de ese modelo en un entorno territorial determinado. Así, partimos de problemas productivos que evidencian una manifestación tangible y puntual, sin embargo, estos también resultan contruidos (ampliados, contextualizados, densificados) desde una perspectiva socio-técnica que asume una mirada sistémica que reconoce las agencias tanto de elementos humanos como no-humanos. En forma complementaria, consideramos que todo proceso de definición de problemas no se realiza en el vacío, sino en correspondencia con el diseño o prefiguración de soluciones a estos problemas. Finalmente, el proceso de definición de estas dinámicas problema/solución, no se realiza considerando un único repertorio de habilidades y conocimientos, sino involucrando repertorios de saberes y capacidades heterogéneos, tanto aquellos vinculados al ámbito científico y tecnológico, como del socio-productivo territorial.

Estas orientaciones vienen nutriendo el intercambio con la Cooperativa de recicladores de base “Reciclando Sueños” (La Matanza, Argentina) que se ha constituido como uno de los principales nodos de I+D+i impulsados desde el LabIEC. Partiendo de una perspectiva sociotécnica, desarrollamos talleres de reflexión en la cooperativa, así como en espacios intra e intersectoriales (que se mencionaron anteriormente), con el objetivo de elaborar problemas críticos vinculados a la transición a una EC de los residuos en nuestro país.

Entre estos destaca el siguiente por su carácter sistémico: entre el 30-50% de los reciclables que las cooperativas recuperan por medio de iniciativas de separación en origen y recolección diferenciada, no pueden pro-

cesarse efectivamente debido a restricciones tanto de índole técnica (ausencia de maquinarias o procesos, o bien si existen, estos no son accesibles para las cooperativas), como de mercado (baja o nula demanda, alto costo de acondicionamiento o logística de transporte, etc.). En consecuencia, un amplio porcentaje de materiales recuperados debe volver a ser descartado, regresando al esquema lineal del cual había sido momentáneamente sustraído. Textiles de fibra sintética, envases “pouch” o “doy-pack” elaborados con multilaminados plásticos, envases de poliestireno para alimentos, etiquetas celulósicas con fibrado antihumedad o etiquetas de polipropileno impresas con pinturas plásticas, envases y embalajes de poliestireno expandido (EPS), son algunos de los ejemplos más representativos. De este modo, siendo que la base material de estos descartes son polímeros plásticos o celulósicos, es factible pensar que guardan un potencial para ser efectivamente reciclados. No obstante, en función de las restricciones antes señaladas, estos materiales resultan en “reciclables incómodos”, ya que, pese a ser recuperados, no logra generarse un flujo técnico/mercantil que establezca una demanda efectiva.

El problema fue elaborado entonces a partir de las observaciones y análisis que los integrantes de la Cooperativa realizaban en torno al alto porcentaje de redescarte de materiales que pasaban por sus manos. Luego, en forma conjunta, cuantificamos y clasificamos este redescarte, así como también investigamos acerca de la estructuración de ciclos de vida y cadenas de valor de estas corrientes de materiales. En forma paralela, los integrantes de Reciclando Sueños venían experimentando distintos procesos para la transformación de estos materiales incómodos. De este modo, la construcción de soluciones se orientó en torno al uso de estos materiales como insumos para la fabricación de bienes distintos a los que los habían originado, por ejemplo, zunchos de amarre utilizando envases multiplásticos o bloques para la construcción utilizando pulpa de papel de etiquetas. Nuevamente, desde el LabIEC se propuso potenciar esta práctica ya existente en la Cooperativa a partir, no solo de la sistematización de los procesos experimentales, así como de su testeo o certificación, sino también de la puesta en relación con otros repertorios de conocimientos y habilidades, tanto provenientes de universidades y centros de investigación, como de otras cooperativas y emprendimientos productivos del territorio. A continuación, vamos a ejemplificar el desarrollo de soluciones a partir del caso del EPS por resultar el proceso que alcanzó mayor madurez y relevancia tanto en términos de la propia actividad productiva de la cooperativa, como en términos socio-ambientales más amplios.

## 8. El EPS en Reciclando Sueños: de material incómodo a fuente de valor económico, social y ambiental

El EPS es material ampliamente utilizado en la fabricación de envases y embalajes, por tanto, de frecuente llegada a las cooperativas de recicladoras/es de base. Sin embargo, estas deben descartarlo nuevamente debido a que los acopiadores/compradores de materiales reciclables no lo trabajan debido a sus características materiales: es muy liviano y ocupa mucho volumen, con lo cual la logística de transporte resulta difícil y costosa. En el país existe una única fábrica que lo procesa localizada en el Gran Buenos Aires, pero no compra el material, sino que recibe el *scrap* industrial de otros establecimientos, así como también el recuperado en algunos sistemas de recolección diferenciada de gestión municipal. La tecnología empleada por ésta última es costosa y fue importada desde el extranjero con lo cual resulta inaccesible para ser incorporada por las cooperativas.

En este contexto, los integrantes de Reciclando Sueños comenzaron a experimentar y diseñar formas para su procesamiento considerando que, para el mismo polímero (poliestireno no expandido) existía demanda en el mercado de materiales reciclados. En un primer momento sus integrantes buscaron “desinflar” o “llevar para atrás” el material, es decir sacar el aire que se incorporaba para su fabricación. Empleando un máquina para secar otros plásticos molidos que habían autoconstruido<sup>4</sup>. Partir de un proceso térmico lograron reducir tres o cuatro veces su volumen a partir de sacar el aire que contenía. Sin embargo, en el proceso el material perdía rigidez, tornándose una masa untuosa y pegadiza que se adhería a las paredes del tambor y poco después entraba en combustión. Más allá del aparente fracaso, esta primera etapa resultó clave al evidenciar que el principio que exploraba la cooperativa (expiado del EPS) resultaba viable, solo que había que seguir ajustando el proceso.

En consecuencia, el segundo momento va a estar caracterizado por la búsqueda de optimización del procesamiento térmico. A través de un proyecto PROCODAS del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (MINTYT)

4 Se trataba de una mezcladora de cemento reciclada a la que incorporaron un tambor de 200 lts que giraba con el motor. Luego se insertaba un soplete a garrafa, cuya llama se desplegaba por el centro sin entrar en contacto con el material que se movía al interior del tambor. De este modo la fuerza centrífuga junto con el calor secaba el material que era previamente molido y lavado.



podimos financiar la dotación de recursos e infraestructura para dar continuidad al proceso de experimentación, contando además con la asistencia técnica de ingenieros del Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la Nación (INTI). En este marco se probaron diferentes principios de transmisión de calor (convección, radiación) para generar un mayor control del proceso térmico evitando la fusión del material. Finalmente se arribó a un prototipo de máquina procesadora que permitía transformar el EPS en poliestireno. Por medio de la exposición controlada al calor en radiación, cada trozo de material reducía 10 veces su volumen, dando lugar a una placa compacta y dura que podía ser molida y comercializada como “flakes” de poliestireno reciclado a un valor promedio de u\$s 0,50/kg. Aun cuando los resultados eran muy auspiciosos, el alto consumo energético (800 kWh/mes) en un contexto de incremento de más 1000% en el precio de la energía eléctrica (2016), motivó a discontinuar el pase a fase producción y buscar otras alternativas junto con el equipo de trabajo.

El tercer momento va a estar marcado por un cambio en el tipo de procesamiento sobre el que giraba la experimentación. Siguiendo la lógica de las dinámicas de problema/solución, sabíamos que el arribo a una solución también abre a nuevos problemas. En este caso, el

procesamiento térmico no sólo era costoso en sí, sino que además producía un bien intermedio que debía ser completado (molienda para formar flakes) para poder comercializar el material. Todo esto no sólo aumentaba los costos de producción, sino también creaba una nueva demanda de trabajo para el único molino disponible que en general se ocupaba para procesar otros plásticos. El trabajo colaborativo se orientó entonces al desarrollo de un procesamiento mecánico del EPS, siguiendo la pista del uso de este material para el alivianado de estructuras de hormigón en el rubro de la construcción civil. Reciclando una vieja agrumadora se diseñó un artefacto que desgranaba las “bolitas” de EPS en lugar de buscar desinflarlas por calor, lo cual permitía reducir el consumo energético a menos de la mitad (350 kWh/mes). Tras sucesivos ajustes se logró desarrollar toda una línea de producción que incluía un sistema de captura y transporte por aire forzado del material molido para almacenarlo en silos, así como un sistema manual para el embolsado del material. La línea se fabricó en su totalidad reutilizando y reciclando fragmentos de maquinaria y dispositivos que la Cooperativa tenía en stock. En paralelo, se fueron haciendo ensayos de comercialización a potenciales compradores interesados. Finalmente se arribó a un producto diferencial (perlas de EPS reciclado) que se produce en forma regular (más de 10.000 kg/mes, a razón de u\$1/kg).

Este desarrollo supuso varios aportes a la práctica de la cooperativa, ya que permitió ampliar la base de asociados al generar tres nuevos puestos de trabajo y constituirse como una de las principales fuentes de ingresos regulares. Pero también sus contribuciones se extienden más allá de la experiencia en sí. En términos socio ambientales, no sólo minimiza la cantidad de EPS descartado que es dispuesto en rellenos sanitarios o vertederos, sino que además reemplaza el mismo material que ya se utilizaba en la construcción, solo que elaborado con EPS virgen.

## 9. El aporte del LabIEC a la transición a una EC de los residuos en Argentina

Volviendo a la discusión que abría este apartado, el ejemplo desarrollado en torno al EPS es representativo del enfoque propuesto desde el LabIEC, específicamente en torno a la necesidad de adecuar la propuesta de la EC a las especificidades de nuestras poblaciones y territorios. Esto supone partir de los problemas concretos y tangibles que enfrentan aquellos actores que están al frente de esta transición del sistema lineal al circular en la gestión de residuos, reconocimiento, movilizándolo y potenciando los repertorios de conocimientos y habilidades ya disponibles localmente. Esto debe ser remarcado en tanto

hasta el momento no han sido empresarios innovadores, ni tecnólogos acreditados quienes están dinamizando procesos innovadores para abordar estos “reciclables incómodos” sino los integrantes de cooperativas de recicladoras/es de base, de las cuales Reciclando Sueños es un ejemplo, aunque no el único.

Partiendo de esta base, desde el LabIEC, buscamos potenciar estos hubs de innovación popular a partir de tres ejes mutuamente imbricados que permiten fortalecer la I+D+i “desde abajo” (Carenzo, 2020; Carenzo y Trentini, 2020):

- ♦ *Crear condiciones para desarrollar el diseño creativo.* Esto implica, en primer lugar, arbitrar medios para conseguir recursos financieros (a través de programas y proyectos) para sostener procesos de experimentación (muchas veces extendidos en el tiempo e inciertos). De este modo se contribuye a garantizar la continuidad y sistematicidad de esta práctica, condiciones que generalmente las cooperativas no pueden sostener por sí mismas.
- ♦ *Vincular y entrelazar repertorios de conocimiento experto.* Partiendo del reconocimiento de los repertorios de saber experto disponibles en las organizaciones socio-productivas del territorio, la idea es complementar y fortalecer esta base a partir del cruce y la hibridación con otros repertorios disponibles en el sistema de Ciencia y Tecnología. Aquí específicamente destaca el desarrollo de metodologías para el trabajo colaborativo, así como conceptualizaciones que atienden a lenguajes, materialidades y espacialidades y dinámicas tecno-cognitivas que se ponen en juego durante estos procesos de intercambio y producción conjunta.
- ♦ *Sistematizar y documentar los procesos de innovación “desde abajo”.* Finalmente, la tarea de documentar los procesos, y no sólo los resultados, genera un amplio reservorio de aprendizajes que focalizan en labores complejas como las comprendidas en generar conocimiento novedoso para atender vacancias tecno-cognitivas. Esto además permite fortalecer la socialización de las innovaciones y conocimientos desarrollados en términos intersectoriales (con otras cooperativas de recicladoras/es de base) dando cumplimiento a una de las demandas más frecuentes de organizaciones como Reciclando Sueños en función de los procesos de I+D+i desarrollados.

Finalmente, desde el LabIEC estamos convencidos que a través de su práctica las/os recicladoras/es de base están ampliando el marco de la Economía Circular más allá de

su agenda principal, que se centra demasiado en la ingeniería industrial, el diseño de productos y el marketing. Al hacerlo, algunos dilemas aún no resueltos vinculados a la Economía Circular se hacen visibles, como la forma de abordar la informalidad laboral y las desigualdades sociales. Además, las organizaciones de recicladores están aportando ideas clave sobre cómo superar estos retos. Como hemos visto, al desarrollar procesos de baja tecnología para tratar materiales extraños considerados no

reciclables, o al implementar la cogestión en los modelos de gobernanza del reciclaje, los recicladores nos están recordando que la sostenibilidad medioambiental es sólo el reverso de la equidad social y la justicia económica. Esto no se limita a fortalecer los medios de subsistencia de los grupos sociales marginados, se trata de atreverse a tomar en serio sus habilidades tecno cognitivas como activos clave e impulsores para avanzar en la transición hacia una Economía Circular en el Sur Global (y más allá).

## Anexo

**Anexo 1.** Programas universitarios dedicados a Economía Circular en Argentina (a diciembre de 2022)

Instituciones	Ubicación	Tipo de Propuesta	Duración	Descripción
Universidad Nacional de Quilmes	Bernal, Prov. de Buenos Aires	Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LabIEC)	2019 – actualidad	Centro universitario de investigación, formación de RR.HH., vinculación y transferencia. Sitio: <a href="https://www.lab-iec.org/">https://www.lab-iec.org/</a>
Universidad Nacional de Rafaela (UNRAF)	Rafaela, Prov. de Santa Fé	Laboratorio de Investigación Aplicada en Economía Circular (Lab EC)	2020 - actualidad	Centro universitario de investigación, formación de RR.HH., vinculación y transferencia. Sitio: <a href="https://www.unraf.edu.ar/index.php/secretarias/investigacion/unraftec/unraf-tec-laboratorios/1383-laboratorio-de-investigacion-aplicada-en-economia-circular">https://www.unraf.edu.ar/index.php/secretarias/investigacion/unraftec/unraf-tec-laboratorios/1383-laboratorio-de-investigacion-aplicada-en-economia-circular</a>
Universidad Blas Pascal	Córdoba	Diplomatura en Economía Circular para la Sostenibilidad	7 meses	Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales. Fuente: <a href="https://www.ubp.edu.ar/carreras/diplomatura-en-economia-circular/">https://www.ubp.edu.ar/carreras/diplomatura-en-economia-circular/</a>
Universidad Austral, Ciencias Empresariales	Buenos Aires, Pilar	Diplomatura en Innovación para la Economía Circular	6 meses	Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales. Fuente: <a href="https://www.austral.edu.ar/cienciasempresariales/pilar/posgrado-y-formacion-ejecutiva/diplomatura-en-innovacion-para-la-economia-circular/">https://www.austral.edu.ar/cienciasempresariales/pilar/posgrado-y-formacion-ejecutiva/diplomatura-en-innovacion-para-la-economia-circular/</a>
Pacto Global - Red Argentina / Universidad Católica	Ciudad de Buenos Aires	Programa de Formación Ejecutiva Economía Circular y Objetivos de Desarrollo Sostenible	2 meses	Programa de formación no universitaria, dirigido a profesionales interesados en aplicar la Economía Circular en el ámbito empresarial. Sitio: <a href="https://pactoglobal.org.ar/novedades/programa-de-formacion-ejecutiva-economia-circular-y-objetivos-de-desarrollo-sostenible/">https://pactoglobal.org.ar/novedades/programa-de-formacion-ejecutiva-economia-circular-y-objetivos-de-desarrollo-sostenible/</a>
Municipalidad de Córdoba / Universidad de Córdoba / Escuela Municipal de Economía Circular	Córdoba	Diploma en Economía Circular y Estrategias de Sustentabilidad		Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales. Sitio: <a href="https://biocordoba.cordoba.gob.ar/diplomatura-de-economia-circular/">https://biocordoba.cordoba.gob.ar/diplomatura-de-economia-circular/</a>
Universidad Atlántica	Buenos Aires, Mar de Ajó, Partido de la Costa	Diplomatura en Economía Circular y RSU	3 meses	Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales. Sitio: <a href="https://atlantida.edu.ar/events/diplomatura-universitaria-en-economia-circular-y-gestion-de-residuos-solidos-urbanos/">https://atlantida.edu.ar/events/diplomatura-universitaria-en-economia-circular-y-gestion-de-residuos-solidos-urbanos/</a>

**Anexo 1.** Programas universitarios dedicados a Economía Circular en Argentina (a diciembre de 2022) (continuación)

Instituciones	Ubicación	Tipo de Propuesta	Duración	Descripción
Universidad de Cuyo/ Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria	Mendoza	Curso: Economía Circular, Conceptos y Aplicación	24hs	Curso (créditos universitarios) de 24hs totales orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales.  <a href="http://fcai.uncuyo.edu.ar/cursos/item/curso-taller-economia-circular-conceptos-y-aplicacion">http://fcai.uncuyo.edu.ar/cursos/item/curso-taller-economia-circular-conceptos-y-aplicacion</a>
USAM	Buenos Aires	Diploma Universitaria en Planificación de la GIRSU	3 meses	Formación de posgrado orientado a público diverso: ámbito público (municipal, provincial o nacional), en el sector privado y en organizaciones de sociedad civil.  Sitio: <a href="https://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/489/gestion-residuos-solidos-urbanos">https://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/489/gestion-residuos-solidos-urbanos</a>
Observatorio Nacional para la Gestión de Residuos	Nación/ Ciudad de Buenos Aires	Introducción a la economía circular, gestión de residuos e innovación	60hs	Curso en línea de tipo masivo (MOOCS) y autoasistido.  Sitio: <a href="https://www.argentina.gob.ar/cursos-1">https://www.argentina.gob.ar/cursos-1</a>
UTN / Facultad Regional Delta	Buenos Aires	Diplomatura en Economía Circular	160 horas	Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales.  Sitio: <a href="https://www.frd.utn.edu.ar/cursos/diplomatura-en-economia-circular/">https://www.frd.utn.edu.ar/cursos/diplomatura-en-economia-circular/</a>
Red Argentina de Municipios ante el Cambio Climático /ALPA Soluciones Climáticas	Paraná	Curso Internacional sobre Gestión de Residuos Municipales y Economía Circular	2 meses	Programa de formación no universitaria, dirigido a agentes municipales, funcionarios, personal de áreas ambientales provinciales, profesionales, estudiantes y docentes.  Sitio: <a href="https://www.ramcc.net/evento.php?id=241">https://www.ramcc.net/evento.php?id=241</a>
CAF Argentina (Centro de Alta Formación Universitario) / CERpIE - Universitat Politècnica de Catalunya	Virtual	Experto en Economía Circular : principios de la sustentabilidad.	6 meses	Formación de posgrado orientado a público diverso: empresas privadas, consultores individuales, docentes universitarios y funcionarios gubernamentales.  Sitio: <a href="http://www.upcplusargentina.com/catalogo/cursos-cerpie-upc/experto-en-economia-circular-principios-de-la-sostenibilidad">http://www.upcplusargentina.com/catalogo/cursos-cerpie-upc/experto-en-economia-circular-principios-de-la-sostenibilidad</a>
Centro de Capacitación Profesional: CapacitaR-SE	Virtual	Diploma de Innovación y Gestión de la Circularidad	1 mes y una semana	Programa de formación no universitaria, dirigido a profesionales interesados en aplicar la Economía Circular en el ámbito empresarial.  Sitio: <a href="https://www.cursosderse.com/cursos/diplomado-economia-circular/">https://www.cursosderse.com/cursos/diplomado-economia-circular/</a>
IRAM	Virtual	Diplomado en gestión ambiental, energética y economía circular	6 meses	Programa de formación no universitaria, dirigido a profesionales interesados en aplicar la Economía Circular en el ámbito empresarial.  Sitio: <a href="https://iram.org.ar/curso/1926-diplomado-en-gestion-ambiental-energetica-y-economia-circular/">https://iram.org.ar/curso/1926-diplomado-en-gestion-ambiental-energetica-y-economia-circular/</a>

**Fuente:** Elaboración propia en base a búsqueda realizada en internet, entrevistas con referentes del campo de la Economía Circular y contactos institucionales.

## Referencias

- Algacibiur, G. y Schamber, P. (2008). La Cooperativa El Ceibo de los subsidios a la sustentabilidad. *Residuos: Revista Técnica*, 104, 92-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2653536>
- Becerra, L., Careno, S., y P. Juárez (2020). When Circular Economy Meets Inclusive Development. Insights from Urban Recycling and Rural Water Access in Argentina. *Sustainability*, 12(23). <https://doi.org/10.3390/su12239809>
- Bilitewski, B. (2012). The Circular Economy and its Risks. *Waste Management*, 32, 1–2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X11004636?via%3Dihub>
- Cacopardo, F. et al. (2009). Tecnologías sociales posibles con base territorial: Gestión y transferencia, asimilación social de prácticas y producción de conocimientos. Barrios del periurbano de Mar del Plata y Buenos Aires, Argentina. En, M. Ortecho y P. Peyloubet (Eds.). *Ciencia y tecnología para el hábitat popular. Articulación de políticas intersectoriales: científico, tecnológicas y de inclusión social*. (pp. 241 – 254). Buenos Aires, Argentina: Nobuko S.A.
- Careno, S. (2014). Lo que (no) cuentan las máquinas: la experiencia sociotécnica como herramienta económica (y política) en una cooperativa de “cartoneros” del Gran Buenos Aires. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, (18), 109-135. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1900-54072014000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1900-54072014000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Careno, S. (2017). Invisibilized Creativity: Sociogenesis of an “Innovation” Process Developed by Cartoneros for Post-Consumption Waste Recycling. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, 5, 30-49. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/74699>
- Careno, S. (2020). Contesting informality through innovation “from below”: epistemic and political challenges in a waste pickers cooperative from Buenos Aires (Argentina). *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 3(1), 441-471. <https://doi.org/10.1080/25729861.2020.1788775>
- Careno, S. y Trentini, F. (2020). Diálogo de saberes e (in)justicia epistémica en la construcción colaborativa de conocimientos y tecnologías: interpellando dicotomías desde las prácticas. *Ucronías*, (2), 99-129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4398872>
- Careno, S., Becerra, L., y Juárez, P. (2022). Is there room for the informal within the Circular Economy?: reflections from a political ecology of waste in the global South. *Local Environment*, 27(10-11), 1338-1354. <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2048258>
- Ellen MacArthur Foundation (2012). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes: EMF. <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. y Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143(1), 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., y Birkie, S. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Kowszyk, Y. y Maher, R. (2018). *Case studies on Circular economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC*. Hamburg: EU-LAC Foundation
- Moreau, V., Sahakian, M., van Griethuysen, P. y Vuille, F. (2017). Coming Full Circle: Why Social and Institutional Dimensions Matter for the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 497-506. <https://doi.org/10.1111/jiec.12598>
- Murray, A., Skene, K., y Haynes, K.J. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140, 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Rotondaro, R. y Cacopardo, F. (2012). Propuestas de gestión y practicas participativas con tecnología de tierra en la vivienda de barrios urbanos pobres. Buenos Aires-Mar Del Plata, Argentina. *Journal of Cultural Heritage Studies*, 25(2), 278-291. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-97632012000200010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-97632012000200010&script=sci_arttext)
- Sarandón, F. (2016). Las cooperativas de Recuperadores Urbanos y los grandes generadores de residuos en la Agenda de gobierno provincial. *Ponencia presentada en IX Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata. Ensenada, Diciembre 5, 2016*. [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.8989/ev.8989.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8989/ev.8989.pdf)

Schamber, P. (2017). Reseña de "Avances y desafíos para el reciclaje inclusivo: evaluación de 12 ciudades de América Latina y el Caribe". The Economist Intelligence Unit (EIU), 2017, Nueva York. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 22, 169-172.

Schamber, P. (2009). *Una aproximación histórica y estructural sobre el fenómeno cartonero en Buenos Aires: continuidad y nuevas oportunidades entre la Gestión de los residuos y la industria del reciclaje*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio del Interior.

Schröder, P., Albaladejo, M., Ribas, P. A., MacEwen, M., Tilkanen, J., y Ambiente, M. (2020). *La economía circular en América Latina y el Caribe. Oportunidades para fomentar la resiliencia*. Londres, R.U.: Chatham House.

Valenzuela, F., y S. Böhm (2017). Against wasted politics: A Critique of the Circular Economy. *Ephemera. Theory Politics in Organization*, 17, 23–60. <https://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/30441/>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Nacional de Quilmes

Fue creada mediante la Ley N° 23.749 del Congreso de la Nación en 1989 finalizando su proceso de normalización en 1992. Localizada en la zona sur del Área Metropolitana de Buenos Aires (localidad de Bernal, Municipio de Quilmes), su creación formó parte de una estrategia para descentralizar el acceso a la educación de calidad en el nivel superior por parte de la población que habita los territorios metropolitanos densamente poblados, así como favorecer la integración de la universidad con el medio social y productivo allí localizado. En 1999 inauguró su primera aula virtual, con lo cual la UNQ originó la incursión de la Universidad pública en Internet. A través del Programa Universidad Virtual Quilmes, la UNQ se constituyó en una Universidad pionera en materia de educación no presencial en Latinoamérica. Respecto de su escala y alcance la UNQ ha adquirido amplia proyección nacional ratificando el 7° lugar entre las universidades argentinas en el Scimago Institutions Rankings 2021, así como internacional numerosos programas de intercambio de investigadores, docentes y estudiantes, al igual que con programas de formación en posgrado en conjunto con otras prestigiosas casas de estudio tanto del país como del exterior. En la actualidad la univer-



sidad concentra unos 43.000 estudiantes entre sus 96 trayectos formativos de grado y posgrado.

La Unidad de Investigación, Vinculación y Transferencia de la UNQ de mayor jerarquía son los institutos. Como parte de la UNQ, existe el Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT-UNQ). Instituto con más de 50 investigadores dedicado a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, los estudios sobre desarrollo social y económico, filosofía de la ciencia y la tecnología y políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Una unidad específica del IESCT es el Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular (LaBIEC), desde el cual se desarrolla el presente trabajo.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

### ¿Cómo citar este capítulo?

Careno, S. y Becerra, L. (2023). Fortalecimiento de tramas socio-productivas para una transición ambientalmente sostenible y socialmente justa: el caso del Laboratorio Abierto de Innovación y Economía Circular. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 149-163). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

- p. 149. [https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-manos-bulbo-suelo\\_2367784.htm#query=econom%C3%A9Da%20circular&position=27&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-manos-bulbo-suelo_2367784.htm#query=econom%C3%A9Da%20circular&position=27&from_view=search&track=ais)
- p. 151. [https://www.freepik.es/foto-gratis/composicion-elementos-estilo-vida-sostenible-bodegon\\_15175456.htm#query=econom%C3%ADa%20circular&position=32&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/composicion-elementos-estilo-vida-sostenible-bodegon_15175456.htm#query=econom%C3%ADa%20circular&position=32&from_view=search&track=ais)
- p. 153. [https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-usando-tableta-diseno-proyecto-energia-eolica-ecologico\\_12389091.htm#query=tecnolog%C3%ADas%20verdes&position=3&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-usando-tableta-diseno-proyecto-energia-eolica-ecologico_12389091.htm#query=tecnolog%C3%ADas%20verdes&position=3&from_view=search&track=ais)
- p. 155. [https://www.freepik.es/foto-gratis/restos-pescado-cocido-otro-simbolo-reciclaje-alimentos-sobran-tes\\_11276850.htm#query=economia%20circular%20residuos%20solidos&position=3&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/restos-pescado-cocido-otro-simbolo-reciclaje-alimentos-sobran-tes_11276850.htm#query=economia%20circular%20residuos%20solidos&position=3&from_view=search&track=ais)
- p. 157. [https://www.freepik.es/foto-gratis/cultivo-plantas-cajas-huevos-forma-creativa-cultivar-plantas\\_40382864.htm#query=reciclaje&position=5&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/cultivo-plantas-cajas-huevos-forma-creativa-cultivar-plantas_40382864.htm#query=reciclaje&position=5&from_view=search&track=sph)
- p. 163. <https://periodicoelprogreso.com/quilmes-universidad-inscripcion-mayores-25-secundario/95782/2023/>



# Proyecto “Tapitas por los Chicos”: Maquinas Recicladoras de Plástico

*Project "Tapitas for the Boys": Plastic Recycling Machines*



## Luis Jaime Huallpara Guerrero

Encargado del Laboratorio de Ingeniería Electrónica y de Sistemas, Universidad UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

✉ [jaimehuallpara@hotmail.com](mailto:jaimehuallpara@hotmail.com)

ID *Maestrante en Dirección de Educación Superior, Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz - UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Maestría en Mantenimiento e Instrumentación en Plantas de Procesos, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno - INEGAS, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Licenciatura en Ingeniería Electrónica y Sistemas, Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.*



## Gabriel Cabezas

Jefe de Carrera, Ingeniería Electrónica y de Sistemas, Universidad UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

✉ [jefe.carrera.electronica@utepsa.edu](mailto:jefe.carrera.electronica@utepsa.edu)

ID *Ingeniero Electrónico, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia; Máster Universitario en Robótica y Automatización, Universidad Carlos III de Madrid, España.*



## Juan Pablo Villazón

Responsable del proyecto “Tapitas por los Chicos”, Universidad UTEPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

✉ [Juanpablo.villazon@gmail.com](mailto:Juanpablo.villazon@gmail.com)

ID *Magister en Mantenimiento e Instrumentación de Plantas - UAGRM (Bolivia); Especialidad en Instrumentación Industrial - UAGRM (Bolivia); Ingeniero Electrónico y de Sistemas - UTEPSA (Bolivia).*



[Regresar al Índice](#)

## Resumen

La contaminación plástica en el medio natural es un problema ambiental que afecta ampliamente a la salud de los organismos vivos; esta situación se debe a las ventajas originales de los plásticos, como los bajos costes de producción y la facilidad de eliminación. Sin embargo, su degradación es difícil y requiere altos niveles de luz ultravioleta. Además, actúa como un imán, atrayendo toxinas como el DDT y los PCB, agravando el problema. Los microplásticos también forman parte de la cadena alimentaria. El proyecto denominado “Tapitas por los chicos” fue seleccionado como ganador por la Fundación de Iniciativas Ciudadanas (FIC), apoyada por cooperativas suecas, WWF Bolivia y la fundación AMIGARSE. El proyecto automatizó la producción de llaveros navideños para beneficio de unas 30 familias, agilizando el proceso y produciendo tapas picadas que pueden convertirse en productos de valor agregado. La fundación venderá las tapas para crear una gama de productos reciclados que promuevan el consumo sostenible. El proceso de fabricación de llaveros reciclados implica limpiar, desinfectar y triturar los llaveros, seguido de moldeo, cocción, pulido, decoración y acabado.

**Palabras clave:** Contaminación plástica, productos reciclados, valor agregado, tóxina (DDT y PCB), medio ambiente.

## Abstract

Plastic pollution in the natural environment is an environmental problem that widely affects the health of living organisms; this situation is due to the original advantages of plastics, such as low production costs and ease of disposal. However, its degradation is difficult and requires high levels of ultraviolet light. Also, it acts like a magnet, attracting toxins like DDT and PCBs, exacerbating the problem. Microplastics are also part of the food chain. The project called “Tapitas por los chicos” was selected as the winner by the Citizen Initiatives Foundation (FIC), supported by Swedish cooperatives, WWF Bolivia and the AMIGARSE foundation. The project automated the production of Christmas keyrings for the benefit of some 30 families, streamlining the process and producing chopped tapas that can be turned into value-added products. The foundation will sell the caps to create a range of recycled products that promote sustainable consumption. The recycled keyring manufacturing process involves cleaning, sanitizing, and shredding the keyrings, followed by shaping, firing, polishing, decorating, and finishing.

**Keywords:** Plastic pollution, Recycled products, Added value, Toxins (DDT and PCB), Environment.

## Estrategias y políticas de la universidad frente a la Economía Circular

A través del modelo de graduación por proyecto de grado o tesis se promueve en los estudiantes plantear soluciones a los problemas económicos, ambientales, sociales y demás que se presentan en la actualidad y en un futuro no muy lejano. Por medio de ello los estudiantes presentan sus mejores ideas con innovación, creatividad y empatía hacia las personas que necesitan ayuda o personas vulnerables.

Jornadas empresariales, tecnológicas sociales y humanísticas (JETS) es un evento de orden regional, nacional e internacional que promueve actividades complementarias para la formación integral e integradora de nuestros estudiantes y la comunidad a través de espacios académicos como conferencias, debates, exposiciones, concursos, ferias, foros y actividades culturales, que giran en torno al emprendimiento y a la innovación. En estos espacios la comunidad, en general, tiene la oportunidad de compartir las experiencias y conocimientos de especialistas nacionales e internacionales, generando una vinculación entre empresas, universidades y representantes del Estado Boliviano en sus diferentes niveles.

Por medio de un examen de habilidades y conocimientos, los estudiantes que deseen participar pueden inscribirse y acceder a las siguientes becas: examen beca y beca instrucción.

Por su nivel de desempeño y habilidades en los deportes, los estudiantes que deseen participar en diferen-

tes áreas deportivas pueden acceder a las siguientes becas: beca deporte y cultura.

Así mismo, la universidad UTEPSA tiene convenios con diferentes empresas que también están comprometidas con la sociedad para hacer de este país un gran pionero en innovación y emprendimiento. Es por ello que ponen a disposición las siguientes becas para que toda aquella persona quiera participar: beca socioeconómica, beca meritosa y beca administrativa.

## Descripción de las actividades desarrolladas en el caso Problema planteado

En la ciudad de Santa Cruz la mayor parte del plástico se desecha en los canales y vertederos, solamente teniendo algunas redes e iniciativas de recicladores de este material, que es recolectado y vendido sin ser procesado o convertido en productos con valor agregado. En este sentido, el hospital Oncológico de Santa Cruz, desde el año 2018, viene implementando el proyecto “Tapitas por la vida” que consiste en su recolección en toda la ciudad y después son vendidas para utilizar el monto recaudado en la compra de medicamentos de los pacientes de cáncer de dicha institución, principalmente para los niños. Nuestro proyecto busca fortalecer a esa iniciativa mediante la automatización del proceso de reciclaje de este material recolectado hasta tener un producto con valor agregado que les genere mayores ingresos mediante el desarrollo y construcción de tres equipos: trituradora, extrusora y horno eléctrico con moldes.

## Acciones que se llevaron a cabo y programación de reuniones

Fecha de presentación del proyecto: 24 de febrero del 2021.

Programación de reuniones: 10 de mayo-14 de mayo del 2021. Inicio de actividades para el proyecto “automatización del reciclaje de plástico y generación de productos con valor agregado para el hospital oncológico de Santa Cruz.

26 de agosto del 2021. Acta de entrega de donación de prototipo de planta de automatización de reciclaje de plásticos

Del 5 al 11 de diciembre del 2021 realización de 500 llaveros navideños. En la Figura 3 se muestra el proceso de elaboración de los llaveros.



Figura 1. Proceso de elaboración de los llaveros



Fuente: elaboración propia.

20 de diciembre del 2021. Acto de entrega de 500 llaveros navideños en instalaciones del laboratorio de potencia de la Universidad UTEPSA, lo que queda documentado.

## Experiencias por parte de los activistas de este proyecto

Grecia Bello, auxiliar de laboratorio de electrónica y sistemas, nos comenta un poco sobre la experiencia que ha vivido del desde el armado y diseño de las tres máquinas hasta el proceso del producto final del llavero navideño. Tanto para ella como para todos los participantes es muy gratificante realizar una actividad que conlleve tantos valores humanos como la solidaridad con los niños, compañerismo que fortalece a que todos trabajen en conjunto, así mismo las alianzas estratégicas que la universidad tiene en conjunto con entidades y fundaciones que ayudan a la sociedad, el medio ambiente y personas de bajos recursos. Nos comenta que tanto para ella como diseñadora de la automatización de las máquinas como para los demás, se han presentado algunos desafíos como algunos percances con la máquina, o con el armado del tablero de control y diseño óptimo del mismo, condiciones que faciliten eficazmente el proceso, idear productos que se puedan obtener del triturado de las tapas. Sin embargo, todo esto fue llevado a cabo con éxito en conjunto con todos los participantes voluntarios, aproximadamente 70 estudiantes.

Luz Nickol Lijeron, de igual manera, nos comenta su experiencia como estudiante voluntaria de Responsabilidad Social Universitaria, ella es beneficiada como parte del plan becas por excelencia por convenio de la universidad con colegios. En el presente proyecto estaba cursando la materia de Gestión Ambiental, la cual tiene como objetivo garantizar el estado saludable de nuestro planeta para las generaciones futuras. Ella resume su experiencia como “un acto de humanidad para las personas que necesitan nuestra ayuda”.

## Oportunidades y desafíos a los que se ha enfrentado a la hora de desarrollar estas acciones

### Oportunidades

Oportunidades de innovación de ideas para llevar a cabo el proyecto, al presentarse los problemas técnicos se tuvo que recurrir al debido mantenimiento de las máquinas.

Una de las más resaltantes oportunidades es el hecho de obtener productos con valor agregado, productos reciclados que ya han tenido su uso y aún tienen tiempo de vida para su proceso y obtención de más productos. A través de la venta de los adornos navideños se ha logrado recaudar 10.000Bs para el fondo de recolección del Hospital Oncológico.

Entre los productos que se pueden obtener con este proyecto son: sillas de todo tamaño, mesas, juguetes para niños, soporte plástico para la máscara antio COVID, peine, envase para productos, cestos para ropa y otros objetos, hilo de poliéster para fabricación de textiles, tablas para construcción y miles de productos.

También se han realizado nuevas alianzas estratégicas por parte de la universidad con más instituciones que aporten soluciones y busquen oportunidades para la sociedad.

### Desafíos

Se presentaron problemas técnicos, la extrusora estaba en mal estado por el tiempo que ha estado guardada.

Con el planteamiento de condiciones de automatización, se pensó en un diagrama en el cual se cumpla a cabalidad el objetivo de obtener varios productos en menor tiempo y a mayor calidad.

En cuanto a la recolección de tapas plásticas, Santa Cruz es uno de los departamentos de mayor consumo de bebidas refrescantes carbonatas y de pulpa de fruta, sin embargo, la separación de residuos plásticos es un desafío, es por ello que existen varios puntos de recolección y campañas para recolectar tapas plásticas, pero se podría decir que en Santa Cruz de la Sierra no existe ni es muy presente la cultura de separación de residuos, por lo tanto es más difícil la recolección de tapas plásticas; para lo que los voluntarios hicieron recolectaron de las avenidas y calles en donde encontraban tapas, en los suelos de parques y jardines de la ciudad.

### Políticas gubernamentales que promueven la economía circular:

Facilitar los trámites de exportación tomando en cuenta los siguientes instrumentos de comercialización:

- ◆ Facilitación Comercial
- ◆ Mecanismos de Comercialización
- ◆ Instrumentos de Comercialización
- ◆ Programas de Internacionalización

### Principales políticas y/o acciones para el tema de Universidades y Economía Circular, así como el rol de la Universidad desarrollando las actividades o planeando los siguientes pasos

- ◆ Las principales políticas y acciones que desarrolla la Gobernación de Santa Cruz de la Sierra en la actualidad para la promoción de la economía circular:
- ◆ Desarrollar nuevos emprendimientos para producir bio productos y bioinsumos a través de Hackatones y startups.
- ◆ Capacitar a los emprendedores que quieran transformarse para seguir produciendo con esta nueva tendencia productiva.
- ◆ Promover inversiones que apoyen y permitan desarrollar biocombustibles y otros productos.

- ◆ Concienciación ambiental y cuidado de la Biosfera con mitigación de los impactos ambientales (gases de efecto invernadero) y otros en el marco de la economía circular.
- ◆ Creación de foros para debatir y promover los diferentes puntos de actividades que desarrollen la economía circular.



# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz (UTEPSA)

Fue fundada el 9 de septiembre de 1994, en la pujante y dinámica ciudad de Santa Cruz de la Sierra, capital del Departamento, con la denominación de Universidad Técnica Privada de Santa Cruz; mediante Personería Jurídica No. 3409/94, Resolución Ministerial 076/99 y Resolución Secretarial No. 350/95 y 516/96; para atender demandas y necesidades de la educación superior a nivel técnico superior universitario, licenciatura e ingenierías, con programas académicos donde la tecnología sea aplicada en el proceso de formación de profesionales.

Su misión se sintetiza en “educar para emprender y servir”. Su visión es una universidad referente y reconocida por su calidad académica, investigación y compromiso con la comunidad, en la formación de profesionales íntegros, emprendedores e innovadores, según parámetros y normativas nacionales e internacionales.

### Datos Generales de los Investigadores:

Responsables del Proyecto:

- ◆ Ing. Jaime Huallpara, encargado del laboratorio de electrónica y sistemas
- ◆ Ing. Juan Pablo Villazón
- ◆ Ing. Gabriel Cabezas, jefe de la carrera ingeniería electrónica y sistemas.
- ◆ Lic. Ernesto Vizcarra, responsable del área de investigación UTEPSA.

Auxiliares

- ◆ Grecia Bello, estudiante de ingeniería electrónica y sistemas
- ◆ Daniel Martínez, estudiante de ingeniería electrónica y sistemas
- ◆ Carlos Chávez, estudiante de ingeniería electrónica y sistemas



- ◆ Raquel Maldonado, estudiante de ingeniería electrónica y sistemas
- ◆ Erik Ocampo Morales, estudiante de ingeniería electrónica y sistemas
- ◆ Golwin Roman Terrazas
- ◆ Neli Serrano, estudiante de ingeniería industrial y comercial

### Áreas Responsables del Proyecto

*El área de laboratorio de electrónica y sistemas:* está encargada de hacer préstamos a estudiantes para realizar sus prácticas de laboratorio, así mismo las instalaciones de los diferentes laboratorios están disponibles para el uso de docentes y alumnos.

*Fundación del oncológico “Tapitas por los chicos”:* es una fundación que desde el año 2016 coadyuva en las necesidades de los niños con cáncer en el hospital oncológico de Santa Cruz, en conjunto con empresas que forman parte de su directorio EMPACAR y EMBOL.

*LoEl Club de Automatización y Robótica de UTEPSA:* fomenta e incentiva la vocación científica. Favorece la capacidad creativa y el ingenio, aportan conocimientos en informática y programación, impulsan el trabajo en equipo, guían a sus miembros hacia el compañerismo y el respeto.

*Responsabilidad social universitaria:* tiene como objetivo informar, orientar y asesorar a los estudiantes, brin-

dando respuesta a sus demandas de manera eficiente con el fin de lograr una población estudiantil sana y proactiva, de alta calidad humana para la vida personal y profesional emprendedora.

### Personal dedicado a actividades de Economía Circular en la Universidad

Área de administración y finanzas: sus funciones son organizar, dirigir y controlar la mantención, habilitación y adecuación de los bienes inmuebles institucionales para mejorar las condiciones físicas de los espacios de trabajo y de atención al público. Velar por la correcta, oportuna y eficiente gestión documental. Realizar una adecuada administración del activo fijo.

*Directorio ejecutivo:* es la instancia de dirección administrativa y financiera en materia de su competencia y de coordinación de toda la acción institucional.

Área de investigación: UTEPSA investiga, se proyectó para que estudiantes, egresados, investigadores, docentes y pensadores puedan publicar artículos científicos originales e inéditos, abordando temas diversos vinculados con la ciencia, tecnología y sociedad.

### Notas aclaratorias

Nuestro compromiso como universidad es brindar las herramientas de conocimiento y virtudes para los futuros profesionales, así mismo estamos comprometidos en dejar una huella verde a nuestro planeta, es por ello que nuestros estudiantes y docentes han logrado llevar a cabo este proyecto el cual cumple el objetivo 3 de la ODS, garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las edades de Améri-

ca latina y el caribe, de igual manera este proyecto puede ser replicado en todo el mundo para obtener un producto con valor agregado, para minimizar el impacto ambiental que dejan los residuos de plástico en todo el mundo.

Para UTEPSA, como universidad, es un honor y gran agrado participar en foros, entrevistas, competencias que impulsen a la juventud boliviana a crear nuevos proyectos que den productos con valor agregado para uso y consumo de la ciudadanía, así mismo sin dañar el medioambiente y la madre naturaleza, estamos agradecidos de participar en esta convocatoria y agradecidos con los creadores de foros, los cuales dan lugar a grandes encuentros de ideas con innovación y concientización.

Y la convocatoria completa se encuentra en: <https://us-ms.gr-cdn.com/getresponse-MwOUH/documents/91649734-76df-4d61-8088-3ab21d5310a2.pdf>



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

#### ¿Cómo citar este capítulo?

Huallpara Guerrero, L. J., Cabezas, G. y Villazón, J. P. (2023). Proyecto “Tapitas por los Chicos”: Maquinas Recicladoras de Plástico. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 164-170). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

#### Créditos fotografías

p. 164. [https://www.freepik.es/foto-gratis/composicion-concepto-estilo-vida-sostenible\\_15184085.htm#query=reciclaje%20tapas&position=10&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/composicion-concepto-estilo-vida-sostenible_15184085.htm#query=reciclaje%20tapas&position=10&from_view=search&track=ais)

p. 169. <https://www.facebook.com/UTEPSA/photos/a.38920294112788/5715000498532979/?type=3>



## Modelo integrador de Economía Circular artesanal para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy

*Integrative Model of Artisanal Circular Economy for the neighboring communities at Nevado del Cocuy*



### Francisco Javier Vargas Ortiz

Docente investigador, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

[✉ vargasfrancisco@uan.edu.co](mailto:vargasfrancisco@uan.edu.co)

[ID https://orcid.org/0000-0002-6039-5695](https://orcid.org/0000-0002-6039-5695)

Médico Veterinario, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela; Maestría en Medicina Veterinaria Preventiva, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela; Doctorado en Sanidad Animal: Patología Animal, Universidad de Zaragoza, España.



### Giovanni Sánchez Rojas

Docente investigador, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

[✉ g.sanchez@uan.edu.co](mailto:g.sanchez@uan.edu.co)

[ID https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=V8YoAOAAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=V8YoAOAAAAAJ)

Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia; Especialista en Gestión Ambiental Urbana, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia; Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.



### Lina Isabel Solano Martínez

Estudiante de pregrado Ingeniería industrial, Duitama, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

[✉ lsolano06@uan.edu.co](mailto:lsolano06@uan.edu.co)

## Resumen

El modelo integrador de Economía Circular artesanal para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy es diseñada por el grupo de investigadores de la Universidad Antonio Nariño (UAN), el cual es un grupo multidisciplinar que ha desarrollado interacción con las comunidades de la provincia de Gutiérrez, Departamento de Boyacá, integrada por los municipios Chiscas, El Cocuy, El Espino, Guacamayas, Güican y Panqueba. Durante los periodos de investigación (2020-2022) se han podido realizar asesorías a las agremiaciones lácteas, productores artesanales y comunidad de la zona; se han desarrollado alianzas estratégicas con la gobernación del Departamento de Boyacá, Alcaldía del municipio de Duitama y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). El modelo integrador se basa en el equilibrio de las tres esferas del desarrollo sostenible: ambiental, social y económico; aplicando un modelo integrador para la promoción de la economía circular que favorezca la producción regional y que a su vez contribuya en el fomento del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial la reducción de la pobreza (ODS-1), hambre cero (ODS-2), equidad de género (ODS-5) y la protección de ecosistemas terrestres (ODS-15) aplicado a la región de la provincia de Gutiérrez. La triada de productos emblemáticos: queso, miel y artesanías de rollo, se integran en un solo producto como se observa en la figura 1, enmarcado en un paquete tecnológico donde la UAN contribuye a fortalecer la asistencia técnica, investigación e innovación, de manera tal que los visitantes y compradores adquieran no solo los productos, sino que a su vez contribuyen con un desarrollo sustentable y sostenible.

**Palabras clave:** Economía Circular, desarrollo sostenible, producción artesanal.

## Abstract

The integrative model of Circular artisanal Economy for the communities neighboring at Nevado del Cocuy is designed by the group of researchers from the Antonio Nariño University (UAN), which is a multidisciplinary group that has developed interaction with the communities of the Gutiérrez province, of Boyacá Department, integrated by the municipalities: Chiscas, El Cocuy, El Espino, Guacamayas, Güican and Panqueba. During the research periods (2020-2022) it has been possible to establish consultancies for dairy associations, artisan producers and the community in the area, strategic alliances have been developed with the government of the Department of Boyacá, the mayor's office of the municipality of Duitama and the National Service of Learning (SENA). The integrating model is based on the balance of the three spheres of sustainable development: Environmental, social and economic; applying an integrating model for the promotion of the circular economy that favors regional production and that in turn contributes to the promotion of compliance with the Sustainable Development Objectives (SDGs), especially the reduction of poverty (ODS-1), zero hunger (ODS-2), gender equity (ODS-5) and the protection of terrestrial ecosystems (ODS-15) applied to the region of the province of Gutiérrez. The triad of emblematic products: cheese, honey and roll handicrafts are integrated into a single product as shown in figure 1, in the framework of a technological package where the University contributes to strengthening technical assistance, research and innovation, in such a way that visitors and buyers acquire not only products but that in turn contribute to a sustainable and sustainable development.

**Keywords:** Circular Economy, sustainable development, craft production.

## 1. Introducción

El parque natural nevado del Cocuy ocupa 306,000 hectáreas, ubicada entre los departamentos colombianos de Boyacá, Casanare y Arauca en la cordillera oriental. Contiene una de las reservas de hielo glaciario más grande de la cordillera de los Andes. Su altura máxima llega a los 5330 msnm (PNNC, 2022). Esta provincia genera recursos ecosistémicos tales como: fuentes hídricas que abastecen acueductos municipales, riqueza florística y faunística que otorgan biodiversidad utilizada en sus sistemas de producción, gastronomía, reservas del bosque alto andino, ver figura 1.

La Provincia de Gutiérrez se ubica al noreste del departamento de Boyacá y se divide en seis municipios: Chiscas, El Cocuy, El Espino, Guacamayas, Güicán y Panqueba. Esta región cuenta con 1,997.03 Km<sup>2</sup> y aproximadamente 23,363 habitantes. Esta región basa su economía en la producción láctea y algunos cultivos tales como la papá, arveja, maíz y habas, entre otros.

Gran parte de la serranía está protegida y solamente se destina el 1.5% para el fomento del ecoturismo, lo cual genera un renglón importante en la zona que corresponde a los servicios de turismo.

## 2. Situación problema

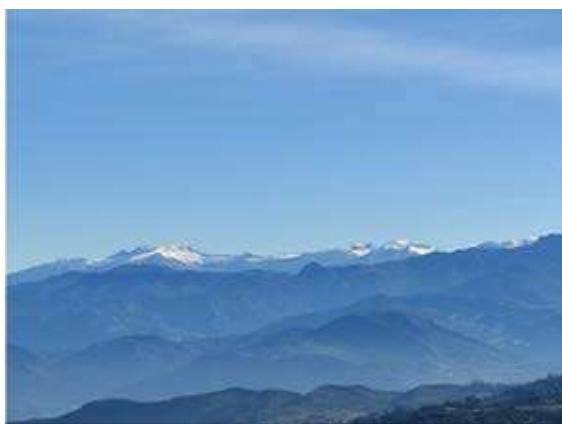
Los diagnósticos preliminares determinaron que la zona realiza actividades con puntos críticos tales como: afectación a ecosistemas de alta montaña por utilización indebida del suelo, ya que se usa ganado pesado en zonas de ladera con pendientes pronunciadas; utilización de especies vegetales, especialmente de páramo para elaboración de artesanías; elaboración de productos artesanales, especialmente lácteos en crudo con

falencias en su producción; manejo incorrecto de los residuos orgánicos en la producción de porcinos; y falta de oportunidades comerciales para una región distante de la zona de producción industrial del Departamento que hace difícil la asistencia y el desarrollo de esta región. Por lo anterior se vio la necesidad de trabajar con la comunidad en la elaboración de una propuesta de producción circular en donde la economía naranja promoviera el desarrollo de la diversidad cultural propia de una de las zonas más bellas del planeta, donde el apoyo técnico y científico de la UAN, fortaleciera la producción ecológica mediante sistemas agroforestales de bajo impacto al suelo, zonas de producción láctea con especies vacunas con genética adaptada a la zona de bajo peso y mayor rendimiento con bajo impacto al suelo y utilizando pastos de corte, manejo de los residuos orgánicos en producción de abonos verdes y aprovechamiento en biodigestores para la elaboración de biogás. Con lo anterior se promueve la elaboración de un producto unificado e integrador representativo de agremiaciones de los campesinos productores, adicionalmente se pretende que el “Canastillo del Cocuy” se promocione cuando lleguen los turistas nacionales e internacionales en la ruta de ascenso al Nevado del Cocuy a 5,330 msnm. Este canastillo, que se desarrolla en el Municipio de Guacamayas, se realiza con el conocimiento ancestral de la cestería en rollo, que normalmente se realiza con espiguillas del páramo. Actualmente existen agremiaciones con el apoyo de la Asociación Artística Nacional (Asoartes), la que promueve la protección de las especies utilizadas y la conservación de páramos, utilización de tintes ecológicos, fibras de Fique y es integrador regional en esta forma de producción. Dentro de este canastillo se colocarían los quesos de hoja con producción técnica artesanal con la asepsia de su elaboración, cuyos insumos lácteos tienen su origen en un paquete agroecológicamente sostenible en los municipios de Güicán, El Cocuy y El Espino, principalmente.

También incluye la producción artesanal de los dulces del municipio de Panqueba, “el besito panquebano” a base de miel abejas. Este producto que se debe comercializar en toda la Provincia de Gutiérrez representaría un paquete tecnológico en pro de los ODS y la promoción de los senderos ancestrales, ricos en historias indígenas y llena de sabores gastronómicos bajo un aire que se respira a la vista de los paisajes del norte de Boyacá.

Integrando tres elementos representativos de la provincia del Gutiérrez en Boyacá como son las artesanías en cestería (fique enrollado sobre un armazón de paja blanca), el queso de hoja y los dulces de Panqueba, se

Figura 1. Nevado de Cocuy



Fuente: elaboración propia.

busca conjugar productos de valor agregado que generen nuevas dinámicas económicas en la región. Algunas de las dificultades que se revelan en la provincia son: producción de leche pagada a valores muy por debajo de los precios fijados, generando pérdidas a los ganaderos; la producción de queso es monopolizada por pocas empresas en la región que poseen mayor músculo financiero y tecnológico que los pequeños productores campesinos; y el Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios analizados es uno de los más bajos del Departamento.

La propuesta rescata un producto tradicional como el queso de hoja con transformación tecnológica para presentarlo en conjunto con las artesanías coloridas y vistosas de Guacamayas, acompañados de los dulces de miel, cuya producción ecológica promueva la conservación de los ecosistemas estratégicos, la integración del sector lácteo y el artesanal que propende por la generación de nuevos empleos y la expansión de la economía regional.

### 3. Indicadores regionales

En cabeceras las necesidades básicas insatisfechas como viviendas sin sanitario o que carecen de acueducto es del 24%, mientras que el 76% de la provincia sí cuenta con ello. El municipio que menores necesidades básicas insatisfechas tiene es Güicán, con un 3.76 %, y el porcentaje más alto lo tiene el municipio del Cocuy. En lo rural y centro poblado, el más bajo es Guacamayas con un 9.91% y el más alto es Güicán con un 41.51%. Según estudio del Departamento Nacional de Estadística (DANE), los campesinos colombianos tienen una edad de entre 41 y 64 años y hay departamentos en los que la edad promedio supera los 57. Esto significa que en 10 años no se tendrá mano de obra joven para sembrar en Colombia. Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) Colombia es el país donde más crecerán niveles de pobreza, prevé que la pobreza en el país pasará de 36.3% en 2021 a 38% o 39.2% este año, en el peor escenario de inflación y lento crecimiento (Gobernación de Boyacá, 2022).

La provincia Gutiérrez cuenta con un nivel de analfabetismo del 83.37%. En cuanto al puesto promedio en el Departamento, ocupa el puesto 84, a nivel nacional ocupa el puesto 515. Centra su economía en agricultura, artesanías, gastronomía, ganadería, minería y turismo. Es una de las trece provincias del Departamento y se divide en seis municipios, con una población de 19,021 habitantes. El nombre de la Provincia Gutiérrez se debe a la memo-

ria del presidente José Santos Gutiérrez Prieto nacido en el municipio de El Cocuy, la capital provincial.

### 4. Participación de la universidad en los contextos regionales

En el marco del proyecto de investigación “Caracterización del proceso de elaboración del queso de hoja e identificación de puntos críticos y manejo logístico del producto de la provincia de Gutiérrez del Departamento De Boyacá” de la Universidad de Antonio Nariño (UAN), desarrollado bajo la convocatoria interna de proyectos de ciencia, tecnología, innovación y creación artística 2020, se estableció desarrollar una “Propuesta integradora de Economía Circular artesanal para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy”. Este grupo de investigadores se integra por un médico veterinario, dos ingenieros industriales, una ingeniera de sistemas, un ingeniero agrónomo y una estudiante de pregrado. Se efectuaron desplazamientos desde la capital de Colombia a 387 kilómetros y más de 8 horas de recorrido en automóvil y la sede Duitama a 195 kilómetros, aproximadamente a 5 horas de viaje. La participación multidisciplinar es



una constante de la universidad, cuyas intervenciones regionales fomentan el desarrollo.

## 5. Caracterización de los productores lácteos

La producción del queso de hoja, en la Provincia de Gutiérrez de Boyacá, se realiza de manera artesanal por un grupo pequeño de empresas que tienen el monopolio de la producción y comercialización del producto, tanto a nivel local como fuera de la provincia.

La materia prima principal para la producción de estos quesos es la leche, la cual es producida de manera rudimentaria y artesanal por pequeños productores y familias campesinas que venden la leche a las empresas que elaboran el queso de hoja, esto a un precio que está muy por debajo del promedio nacional. Por otra parte, en vista de que estas producciones pecuarias se encuentran en una zona de gran importancia ambiental por su cercanía a los páramos, nacientes de aguas, bosques, montañas y en especial por su cercanía al parque nacional Nevado del Cocuy, toda la actividad ganadera que se realiza en la zona, tiene un impacto directo sobre el medio ambiente, especialmente sobre los suelos y las aguas, por lo que es muy importante dar el asesoramiento técnico a estas familias campesinas para que la producción de leche se haga de manera sostenible y amigable con el ambiente, cuidando muy especialmente el recurso hídrico que es fundamental para toda la población.

La producción de leche y elaboración de los quesos, así como su comercialización, se realiza por todos los miembros de la familia. Sin embargo, se hace necesario empoderar cada vez más a ciertos sectores vulnerables, como son los jóvenes que tienen una alta tendencia a migrar de la zona en busca de nuevas oportunidades económicas.

Algunos aspectos en los que el mencionado proyecto espera dar respuesta a las problemáticas plantea:

- ◆ Impartir asesoramiento técnico mediante talleres, charlas, cuadernos técnicos y visitas técnicas de seguimiento periódico.
- ◆ Aumentar la productividad y rentabilidad en la producción de leche, de manera de asegurar la nutrición de las familias y el sustento económico.
- ◆ Mejorar el valor agregado de los productos lácteos para la comercialización.

- ◆ Mejorar la reproducción y genética de los rebaños.
- ◆ Mejorar la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la zona.
- ◆ Promover una ganadería sostenible amigable con el ambiente y la conservación de los recursos naturales: manejo y conservación del recurso hídrico y cuidado de la biodiversidad.
- ◆ Adaptación y mitigación del cambio climático
- ◆ Organizar a los productores de leche en torno a cooperativas.
- ◆ Empoderar a las mujeres campesinas y a los jóvenes en los procesos de producción primaria.

Como parte del proyecto de caracterización de la producción y comercialización del queso de hoja en la provincia de Gutiérrez de Boyacá, se efectuó una encuesta para los pequeños productores de la vereda El Centro, del municipio de Chiscas, el cual registra una población de 3,887 habitantes en el año 2020, de los cuales se registran 3,014 habitantes veredales. Predomina el ganado vacuno de engorda y de doble propósito, principalmente de la raza normanda. Se calcula que la vereda cuenta con 360 habitantes, con sectores denominados: Centro, Las Higueras, Soyagra, Peña Blanca, El Rodeo y Cardonal. Se tomaron diez muestras seleccionadas al azar obteniendo los siguientes resultados en la Tabla 1 y como se ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Muestreo en campo de la calidad láctea



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1.** Resultados encuestas a productores de leche

Aspecto evaluado	Resultado	%
◆ Tamaño de las unidades de producción	1-8 Hs	90%
◆ Tipo de ordeño	Manual en potrero	90 %
◆ Instalaciones e implementos: Salas de ordeño, corrales, división de potreros, bodegas, maquinarias, implementos agrícolas.	No tienen	90%
◆ Tanques de enfriamiento de leche	No	100%
◆ Precio de la leche	1000 \$	50%
◆ Venden el cuajo: Precio/Lb	5000 \$/Lb	50%
◆ Producción de leche diaria	10-50 L/día	90%
◆ Ingresos por ventas de animales: Bovinos	Si	100 %
◆ Tiene otras especies animales	Si	100%
◆ Asistencia Veterinaria general: Sanitaria	Si (Gobernación y Alcaldía)	100 %
◆ Asistencia veterinaria especializada en mastitis, calidad de leche, producción, nutrición, problemas podales, asesorías financieras	No	100%
◆ Asistencia veterinaria reproductiva	Si (Gobernación y Alcaldía): Inseminación artificial y diagnóstico de gestación	50%
◆ Familia encargada de la producción de leche (Economía Familiar)	Si	100%
◆ Mujeres madres de familia trabajando en la producción de leche	Si	60%
◆ Hijos trabajando en la producción de leche	Si	40%
◆ Trabajadores contratados para la producción de leche	Si	20%
◆ Alimentación de las vacas con pastos nativos sin manejo de potreros o fertilización (Kikuyo, Ray Grass, Trébol, etc) y sal mineral al 8% ad libitum	Si	100%
◆ Suplementación de las vacas en producción con alimento concentrado	Si	30%
◆ Plan sanitario básico; Desparasitaciones y Vacuna de Fiebre Aftosa y Brucelosis (Cepa 19) en los ciclos de vacunación	Si	100%
◆ Otras vacunas como Carbón	Si	40%
◆ Programa de control de mastitis	No	90%
◆ Protocolos de higiene antes y después del ordeño: Lavado, secado, despunte, presellado, sellado	No	90%

**Fuente:** elaboración propia

De los resultados anteriores se puede establecer que cerca del 90% de los productores pequeños de leche no cuentan con protocolos para el ordeño técnico y la asistencia municipal se efectúa de manera general, siendo notoria la necesidad de una asistencia especializada para el control de la mastitis, calidad de leche, producción, nutrición, problemas podales y las asesorías financieras para la tecnificación y demás procesos, el 100 % de los encuestados manifestó estas apremiantes necesidades. Se pudo constatar que el servicio de asistencia general se presta de manera eficiente y que esto depende de los recursos de los municipios, la mayoría de ellos son de categorías sexta, es decir que no cuentan con los recursos suficientes para ampliar la asistencia. Para el trabajo en la zona se contó con el apoyo y el acompañamiento del director de la UMATA de la vereda Guacamayas.

## 6. Caracterización del queso de hoja

El queso de hoja es un queso artesanal crudo, quiere decir que no se le efectúa ningún proceso de esterilización. El proceso inicia con la recepción de la leche que proviene de las diferentes veredas municipales. Se logró efectuar la caracterización del proceso determinando ocho subprocesos en total:

- a) El cuajado
- b) Proceso de cortar la cuajada
- c) Lavado de la cuajada
- d) Reposo secado
- e) Secado y sal
- f) Molienda
- g) Moldeo
- h) Empaque en hoja

El proceso de envoltura se realiza con las hojas de la planta denominada Rea, Rigua o chisgua (*Canna indica*) ver Figuras 3 y 4. En otras regiones suelen utilizar otras hojas como la del plátano (*Musa paradisiaca*), el plataniello (*Heliconia schiedeana*) o las hojas del maíz (*Zea mays*).

Se estableció que este proceso corresponde a un proceso artesanal y de índole familiar. En los trabajos de campo se identificó a la mujer campesina como elemento fundamental para el desarrollo sostenible, evidenciándose un papel relegado por las acciones machistas, por ello también la igualdad de género es uno de los propósitos de la extensión. También se observó una falencia en la administración y seguridad alimentaria, en especial la alimentación para la primera infancia. Fue evidente la ausencia de medidas técnicas como la refrigeración a  $\pm 4^\circ\text{C}$ , según lo indica la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de la Salud y Protección Social. Adicionalmente las restricciones son exigentes enfocadas a la elaboración, manipulación, transporte y comercialización, como la exigencia de los métodos de esterilización tales como: ozonización, cloración, pasteurización, ultrapasteurización, ultra alta temperatura, congelación, refrigeración, control del pH y de actividad acuosa, entre otros que se utilicen para destruir y evitar el crecimiento de microorganismos

Figura 3. Cultivo de hoja para el queso artesanal



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Caracterización del proceso de Queso de Hoja



Fuente: elaboración propia.

indeseables, para evitar la alteración y el deterioro de los alimentos; estos parámetros fueron notablemente observables por su ausencia en los procesos artesanales visitados entendiéndose que para ello deberían tener mayor inversión económica y mayor acceso a los conocimientos técnicos y tecnológicos que enmarcan el predominio de lo artesanal.

Se efectuó un muestreo al azar en la zona obteniendo muestras del queso de hoja de los municipios de Chiscas, Guacamayas, Güicán, El Espino y Espino Santa Ana, obteniendo los resultados registrados en la Tabla 2.

Los resultados obtenidos muestran problemas en la calidad del queso de hoja, confirmando las falencias que se identificaron en la cadena de producción desde la obtención de leche cruda, su transporte y la utilización de recipientes o contenedores no adecuados, la falta de capacitación en asepsia, el manejo de la temperatura de manera incorrecta, la producción no técnica, la falta de métodos de esterilización. En este último ítem se tiene la creencia regional de que al efectuar cualquier método de esterilización ya no se podría obtener el mismo sabor y textura del queso. Los resultados muestran valores muy altos en mohos y levaduras, al igual que las UFC de coliformes, por ello urge la necesidad de la asistencia técnica e investigación por parte de universidades, instituciones públicas y privadas y organismos gubernamentales, pues en varios medios se ha mencionado la desaparición de este medio de economía familiar y un producto artesanal arraigado a las tradiciones campesinas.

## 7. Afectaciones al medio ambiente

La normativa Colombiana también establece el cuidado del suelo y la protección al medio ambiente, en especial el artículo quinto de la resolución 2674 de 2013, que menciona las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envases, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos que deben ceñirse a las buenas prácticas de manufactura y el artículo sexto, menciona todas las restricciones respecto a las edificaciones e instalaciones para la fabricación de alimentos en especial el manejo del agua, disposición de residuos líquidos, disposición de residuos sólidos y toda la reglamentación sanitaria que requieren las áreas de producción. En este sentido también se evidenciaron vertimientos del lactosuero a las fuentes de agua natural y en su defecto a los suelos aledaños a las zonas de producción del queso con los propósitos de fertilización de los potreros, los cuales también fueron ubicados en zonas de alta pendiente evidenciándose un desmonte del bosque Alto Andino y de algunas de subpáramo afectando las zonas naturales de amortiguación hídrica provenientes del páramo de la serranía del Nevado del Cocuy, sumado a la identificación de ganado muy pesado para suelos con predominio arcilloso, constituye otra falencia que debe acompañarse de sistemas silvopastoriles de acuerdo a la caracterización del suelo (Resolución 2674 de 2013).

Se efectuó un muestreo puntual en uno de los lotes aledaños a la zona de producción de queso artesanal donde los vertimientos del lactosuero fueron evidentes, los

**Tabla 2.** Caracterización de las muestras de queso de hoja

Item	Chiscas	Guacamayas	Güicán	Espino	Espino Santa Ana
Recuento coliformes Totales UFC/g NTC 4458 Buena Calidad: $\leq 1000$ Calidad aceptable $\leq 5000$	472000	620000	664000	732000	284000
Recuento coliformes Fecales UFC/g Recuento en VRB a 44.5°C Buena Calidad: $\leq 50$ Calidad aceptable $\leq 100$	268000	52000	71500	58500	26000
Recuento Mohos y Levaduras UFC/g NTC 4132 Buena Calidad: $\leq 500$ Calidad aceptable $\leq 5000$	304000	872000	372000	488000	700000
Recuento de mesófilos aerobios UFC/g NTC 4519	692000	1744000	818000	2684000	1696000
Proteína %	48.6	47.5	44.7	44.1	44.3
Humedad %	47.03	47.21	54.15	44.73	48.65

Fuente: elaboración propia.

**Figura 5.** Vertimientos de lactosuero al suelo



**Fuente:** elaboración propia.

resultados de pueden observar en la tabla 3, si bien es verdad que se ha efectuado un cambio en el pH durante vertimientos superiores a los tres años, pues se observa que en el muestreo testigo el valor es de 5.01 mientras que el valor del pH del suelo con vertimientos es de 6.09, ello se consideraría algo favorable en principio, pero las observaciones permiten intuir que debe haber problemas por concentraciones de los iones salinos. Los resultados también permiten analizar la variación en la conductividad eléctrica del suelo, pasando de 46.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 181  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ello representa un incremento del 289% en la conductividad, sumado a que en estas condiciones se incumple las restricciones normativas. Es claro que existen daños puntuales y difusos que pueden ser a corto, mediano y largo plazo. Si las condiciones continúan así, los suelos podrían presentar afectaciones en los balances de bases, tendencias a la salinización y, como se observó, puede afectar las fuentes de agua superficial y subterránea. Este vertimiento podría aprovecharse en la producción de biogás a través del aprovechamiento de las heces fecales de los cerdos existentes, por ejemplo, en la finca donde se tomaron las muestras, ello sería apropiado para aumentar las condiciones del paquete tecnológico, el diseño de un biodigestor es otro elemento que favorece al medio ambiente y a la economía circular, adicionalmente es posible suministrar un proceso de choque térmico a la leche para garantizar la inocuidad de la producción del queso artesanal, este es el propósito para generar trabajos de grado de estudiantes de ingeniería ambiental y civil.

El lactosuero es conocido como el residuo que queda de la lecha “nata”, por lo tanto, este es drenado y posteriormente es separado de la cuajada, es decir, de las caseínas y grasas; posee una variedad de componentes como lo es la proteína, lípidos y azúcares,

además contiene alrededor del 55% de los sólidos de la leche. Por lo tanto, la inadecuada disposición final de una alta proporción de volumen generado provoca pérdida de nutrientes y problemas de contaminación. Lo que las personas desconocen es que el lactosuero es una oportunidad de aprovechamiento, donde se pueden incorporar procesos y tecnologías para la transformación del lactosuero en algo sustentable o en productos derivados del mismo, generando que la industria quesera artesanal sea más redituable, además de traer beneficios ambientales y económicos.

De acuerdo a los objetivos de desarrollo sostenible, el ODS 2 describe, según el Programa Mundial de Alimentos, que alrededor de 135 millones de personas padecen hambre severa, causado principalmente por los conflictos del hombre, el cambio climático y las recesiones económicas. Con relación a lo descrito anteriormente, la implementación de un Biogás surge de la necesidad de sustituir las energías tradicionales que contaminan el medio ambiente, además de garantizar a las familias que no tienen acceso a estas energías una alternativa, como lo señala el (ODS) 7 el cual indica que los cambios de energía son cada vez más sostenibles

**Tabla 3.** Parámetros del suelo

Parámetro	Suelo testigo	Suelo con Vertimiento
pH	5.01	6.09
EC[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	46.5	181
EC Abs.[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	41.14	160

**Fuente:** elaboración propia.

y ampliamente disponibles. El acceso a la electricidad cada vez se ve más complicado para los países y familias de escasos recursos, por lo tanto, la aplicación de estas nuevas energías han comenzado a tomar fuerza y continúa mejorando, siendo cada vez más aplicada.

## 8. Modelo integrador de Economía Circular

El modelo propuesto involucra las esferas del desarrollo sostenible entre el ambiente, lo social y lo económico que propicie el desarrollo sustentable, la seguridad agroalimentaria, la conservación de los ecosistemas altoandinos, la conservación de los suelos en sistemas agro pastoriles, asistencia técnica, investigativa y de innovación, vinculando actores directos e indirectos, pues es apremiante para unas comunidades que envejecen y una juventud que prefiere migrar.

De acuerdo a los trabajos de campo, se observó que los grandes productores están tecnificados, cuentan con músculo financiero y tienden a dominar los mercados, si bien favorecen a las comunidades generando trabajo, afectan a las pequeñas economías las cuales pierden oportunidad de un mejor bienestar obteniendo mayor precariedad en la subsistencia. El romper estos paradigmas requiere un esfuerzo mancomunado para proteger lo artesanal, lo ancestral, la mujer, los niños y la juventud campesina.

La economía circular propende a pasar de sistemas lineales a sistemas cíclicos, donde los residuos de un proceso pueden contribuir a generar la materia prima de

otro proceso, así como sucede en los sistemas naturales. Por ello el modelo integrador contiene tres etapas:

- 1) Materias primas de calidad ecosostenible
- 2) Productos integradores: integra a los productos representativos de la provincia; miel, leche y artesanías.
- 3) Residuos aprovechables tales como lactosuero, grasas, virutas etc.

**Figura 6.** Vertimientos de lactosuero al suelo



**Fuente:** elaboración propia.

## Referencias

- Di Ruggiero, E. . (2019). *La promoción de la salud en la era de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Global Health Promotion.
- Gobernación de Boyacá. (2022). *Provincia de Gutiérrez*. Recuperado el 15 de 11 de 2022, de <https://www.boyaca.gov.co/>
- IDEAM. (2017). *Tercera comunicación nacional de Colombia a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático*. Recuperado 18 de 11 de 2022, de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023731/TCNCC\\_COLOMBIA\\_CMNUCC\\_2017\\_2.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023731/TCNCC_COLOMBIA_CMNUCC_2017_2.pdf)
- PNNC. (2022). *Parque Nacionales Naturales de Colombia*. Recuperado el 08 de 12 de 2022, de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/parques/region-andina/parque-nacional-natural-el-cocuy-3/>
- Resolución 2674 de 2013. (s.f.). *Requisitos sanitarios para la producción de alimentos*. Ministerio de salud y protección Social. República de Colombia.
- Semana. (10 de Octubre de 2022). Cambio Climático: este es el primer nevado en Colombia que dejará de existir. *Revista Semana*. <https://www.semana.com/sostenible/articulo/cambio-climatico-este-es-el-primer-nevado-en-colombia-que-dejara-de-existir/202234/>

# APÉNDICE

## Actores involucrados

El modelo integrador se encuentra en la primera fase de construcción, se ha logrado integrar a las Alcaldías de los Municipios, se ha contado con el apoyo de la gobernación de Boyacá, se han logrado alianzas con el SENA, el cual ha contribuido con el análisis de las muestras y tiene la vocación de fortalecer a través de las capacitaciones técnicas y tecnológicas para las futuras agremiaciones y asociaciones de productores. La Universidad Antonio Nariño, a través del grupo de investigadores, ha generado el interés de los estudiantes y se desarrollan seis trabajos de grado para investigar la solución de las problemáticas identificadas, se ha participado en la promoción de trabajo en asistencia y extensión de las comunidades científicas nacionales e internacionales.

En la tercera comunicación del cambio climático se proyecta un panorama bastante fuerte que, por consecuencia del calentamiento global, afectaran los ecosistemas y este daño estará en función de la exposición y la vulnerabilidad. Si los actores involucrados no realizan las medidas de adaptación y mitigación, los efectos serán desastrosos por cuanto las trayectorias socioeconómicas estarán a la merced de los efectos, se debe entender que ello se moverá en función de la probabilidad (IDEAM, 2017). En el año 1950 el nevado

Santa Isabel registró una pérdida de masa glaciar de 19 kilómetros cuadrados quedándole tan solo 9 kilómetros cuadrados, para el 2020 se registró tan solo 0.4 kilómetros cuadrados, por lo anterior se considera que su desaparición es inminente y puede suceder en menos de una década (Semana, 2022). Este hace parte de los seis parques nevados en Colombia, junto al Volcán Nevado del Ruiz, El volcán Nevado del Tolima, El volcán Nevado del Huila, La sierra Nevada de Santa Marta, declarada reserva de la biosfera en 1979, siendo la única montaña aislada de las cordilleras ubicadas a orillas del litoral más alta del mundo y con la mayoría de los ecosistemas por poseer todos los pisos térmicos y el nevado del Cocuy, el cual ha registrado cifras estables desde el 2017, con más de veinte picos cubiertos de nieve, con una riqueza especial en flora y fauna, posee más de 3,000 Km<sup>2</sup>. El nevado del Cocuy es una maravilla natural que junto a sus poblaciones generan paisajes andinos sin comparación, pero algunas investigaciones mencionan que podría desaparecer en 40 años por el cambio climático. Este modelo integrador pretende fomentar la economía circular para disminuir los impactos de tal manera que se pueda proteger y preservar estos ecosistemas estratégicos y mejorar las condiciones de vida de las comunidades.

Figura 7. Elementos del Modelo Integrador



Fuente: elaboración propia.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

*¿Cómo citar este capítulo?*

Vargas Ortiz, F. J., Sánchez Rojas, G. y Solano Martínez, L. I. (2023). Modelo integrador de Economía Circular artesanal Para las comunidades aledañas al Nevado del Cocuy. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 171-182). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

 **Créditos fotografías**

p 171 y 174. <https://www.flickr.com/photos/alveart/15082025301>

p 182. <https://www.udual.org/principal/2021/03/17/universidad-antonio-narino-dentro-de-las-mejores-universidades-del-pais-y-la-region/>

# CAPITULO 13



## Experiencias significativas en la construcción de la mesa departamental economía circular en el departamento del Quindío Colombia

*Significant Experiences in the Construction of the Departmental Circular Economy Roundtable in the Department of Quindío Colombia*



### Fabio Mauricio Upegui Botero

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Armenia, Colombia

 [fupeguib@sena.edu.co](mailto:fupeguib@sena.edu.co)

 <https://orcid.org/0000-0002-9638-7339>

Ingeniero Civil, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia, Magister en Gestión Estratégica de la Información y el Conocimiento, Medellín, Colombia.



### John Jairo Ruiz Salazar

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Armenia, Colombia

 [jjruiz@sena.edu.co](mailto:jjruiz@sena.edu.co)

 <https://orcid.org/0000-0003-0260-4142>

Administrador de Empresas, Universidad Autónoma de Colombia, Armenia, Colombia, Magister en Gestión Estratégica de la Información y el Conocimiento, Medellín, Colombia.



### Mario Alberto Sandoval Leal

Mesa Departamental Economía Circular Quindío, Armenia, Colombia

 [mariosandoval\\_5@hotmail.com](mailto:mariosandoval_5@hotmail.com)

 *Profesional en Comercio Internacional, Universidad Jorge Tadeo, Armenia, Colombia, Mesa departamental economía circular Quindío, Armenia, Colombia.*

[Regresar al Índice](#)

## Resumen

La Economía Circular es una tendencia universal que surge como alternativa ante el deterioro del ambiente, la pérdida y el despilfarro de recursos naturales y el impacto negativo de procesos productivos e industriales en el medio. Es una necesidad sentida general en todas las personas y en particular en los empresarios y los relacionados con los procesos agroindustriales, mayores niveles de conciencia ambiental, mejores prácticas de disposición de recursos y aprovechamiento de los residuos, compromiso con la preservación de los bosques y las fuentes hídricas y generación de nuevas oportunidades de negocio a partir de las alternativas que surgen en el marco de la consideración de los residuos como materias primas para la elaboración de productos con valor agregado. Se trata de una apuesta por la producción sostenible, que permite disminuir los costos operativos de las empresas y genera un impacto social positivo, pues además de generar nuevas fuentes de ocupación, dignifica el trabajo de las personas vinculadas con la industria. Con las anteriores motivaciones, se ha integrado en el departamento del Quindío la iniciativa Clúster de Economía Circular, que reúne en su grupo de empresas a un gran número de organizaciones pertenecientes a los diferentes sectores productivos de la región. Esta iniciativa clúster reúne a empresas que ejecutan diversas actividades económicas generando procesos y productos que dan valor a las cadenas productivas, teniendo como común denominador la optimización de los recursos, el mayor nivel de aprovechamiento de diversos materiales y la mitigación de los impactos ambientales en los procesos productivos.

**Palabras clave:** economía circular, clúster, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## Abstract

Circular Economy is a global trend that emerges as an alternative in the face of environmental deterioration, loss and waste of natural resources, and the negative impact of production and industrial processes on the environment. It is a universally recognized necessity, especially among entrepreneurs and particularly those involved in agro-industrial processes. There is a growing awareness of environmental concerns, better practices for resource management and waste utilization, a commitment to forest and water source preservation, and the creation of new business opportunities through the emergence of alternatives that consider waste as raw materials for value-added product development. This represents a commitment to sustainable production, which reduces operational costs for businesses and generates a positive social impact. In addition to creating new employment opportunities, it dignifies the work of individuals associated with the industry. With these motivations in mind, the Circular Economy Cluster initiative has been established in the Quindío department, bringing together many organizations from various sectors within the region. This cluster initiative encompasses companies engaged in diverse economic activities, generating processes and products that add value to production chains. Their common goal is the optimization of resources, maximizing the utilization of different materials, and mitigating environmental impacts in production processes.

**Keywords:** Circular economy, Cluster, sustainable development goals.

## Introducción

El Gobierno de Colombia se ha comprometido con el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de la población actual y futura, en colaboración con el sector privado, la academia y los centros de investigación. Además, busca diversificar las oportunidades de acceso a mercados y satisfacer las demandas cada vez más exigentes de los consumidores. Con este objetivo en mente, se ha establecido la 'Estrategia Nacional de Economía Circular' como un instrumento clave para promover el crecimiento y la diversificación de los sectores económicos, teniendo en cuenta aspectos ambientales y sociales como parte integral del desarrollo del país.

La Estrategia Nacional de Economía Circular del Gobierno Nacional tiene como objetivo promover un nuevo modelo de desarrollo económico. Este modelo incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles.

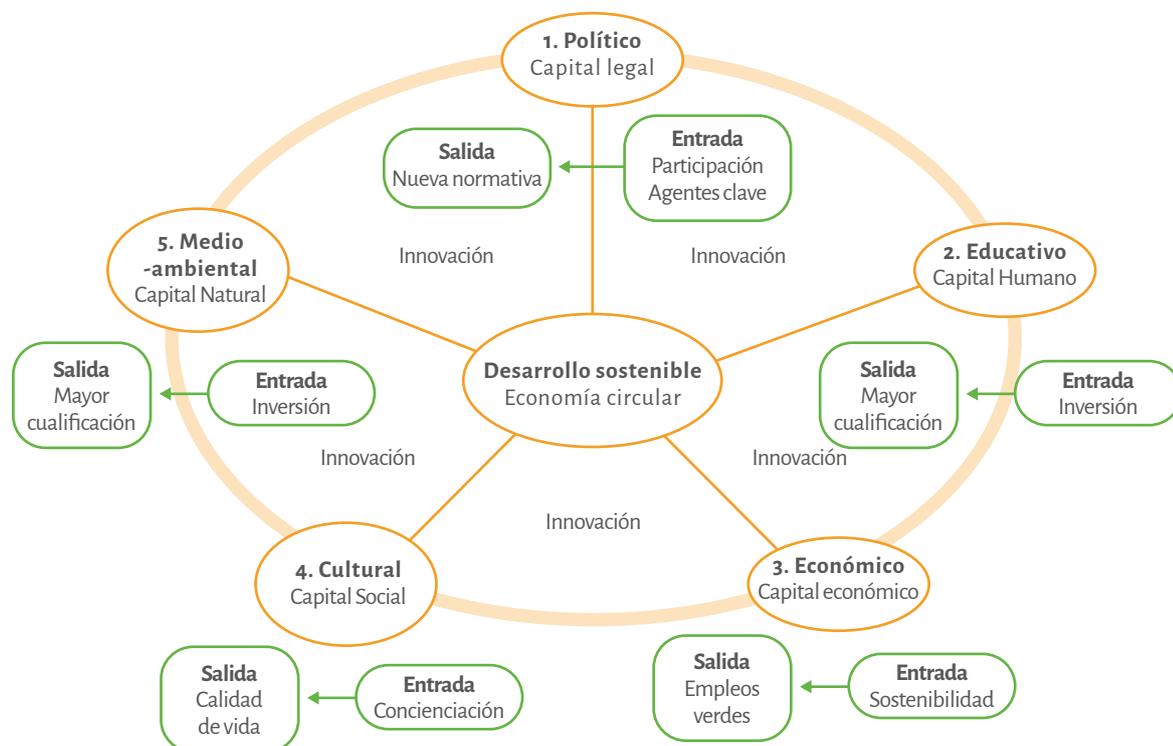
El propósito principal de esta estrategia es optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, así como reducir la huella hídrica y de carbono.

En esta introducción a la Estrategia Nacional de Economía Circular, se describe el contexto en el que se desarrolla, el público objetivo al que está dirigida y la metodología utilizada para su desarrollo e implementación.

Uno de los desafíos importantes que enfrentan las universidades es lograr la articulación entre los diferentes actores, lo cual permitirá llevar a cabo un trabajo colaborativo basado en las problemáticas y necesidades de la región. De acuerdo con lo anterior, desde el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) se definen estrategias que permitan articular a los diferentes actores a nivel nacional con el fin de brindar herramientas que permitan el fortalecimiento de cada uno de los sectores productivos.

En la construcción de un ecosistema sostenible para la región se cuenta con las 5 hélices del desarrollo sostenible (ver figura 1), se identifica cada uno de los actores que juega un papel fundamental para el estudio

Figura 1. Modelo participativo de cinco esferas para el desarrollo sostenible y la economía circular en la sociedad



Fuente: Construye 2020 Plus (s.f.).

de caso y se relacionan a cada uno de ellos desde las entidades gubernamentales de índole nacional como lo es el ministerio del medio ambiente, ministerio de industria y comercio, gobernación del Quindío y la alcaldía de Armenia, igualmente las universidades de la región como la Universidad del Quindío, Institución Educativa EAM, Universidad la Gran Colombia y el SENA, que han sido protagonistas fundamentales en la construcción colectiva de conocimiento. Las empresas de la región son de vital importancia, ya que su participación permite la apropiación social del conocimiento generando una propuesta de valor sostenible y contribuyen a la productividad y competitividad de la región de una manera eficiente en el manejo y uso racional de los recursos. Por último, se tiene a la sociedad como actor fundamental en el desarrollo de la estrategia de la Economía Circular, ya que ellos son los principales gestores y motivadores de estrategias encaminadas hacia la educación ambiental y participación del modelo.

## 2. Mesa Departamental de Economía Circular del Quindío

La conformación de La Mesa Departamental de Economía Circular del Quindío ha sido un trabajo de apoyo interinstitucional y esfuerzo integrado por diferentes organizaciones de carácter privado, que buscan generar un ecosistema departamental adecuado para promulgar la Política Nacional de Economía Circular, localizar iniciativas existentes, apoyar la consolidación y gestión de proyectos, así como identificar y comunicar barreras legales que impidan la potencialización de la circularidad en las cadenas productivas de la región.

Desde sus inicios, a partir de la visita realizada por funcionarios del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el mes de septiembre de 2019, (ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, 2010) la Mesa ha gozado de participación permanente de organizaciones tales como la Universidad del Quindío, la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío, la Corporación Quindío Competitivo, la Cooperativa de Recuperadores, la Asociación de Curtidores La María, la Fundación Ecología Ancestral, la empresa Gestión Ambiental y la empresa Recicla. De igual importancia es el hecho de que ha sido direccionada y apoyada por un experto y gestor en economía circular y ha tenido la participación de un representante de organizaciones sociopolíticas.

En conjunto, los integrantes fundadores de la mesa comenzaron la promoción de la firma del pacto regio-

nal por la economía circular para principios del mes de septiembre de 2019, siendo socializado y aceptado por más de quince funcionarios del eje cafetalero, entre los que se encuentran gobernadores, alcaldes, secretarios, directivos de competitividad, directivos de corporaciones autónomas, directivos de cámaras de comercio, gerentes de aseo y rectores de instituciones de educación superior. Dicho pacto se presenta como la hoja de ruta ante los nuevos dirigentes para generar compromisos entre las partes.

Posterior a ello, y con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017) se programó y ejecutó el lanzamiento de la mesa Quindío de manera pública, contando con asistentes de diversas entidades públicas y privadas, pero enfocando los esfuerzos hacia la participación de los nuevos alcaldes y gobernador electos para el periodo 2020 – 2024. Esta actividad tuvo lugar el día 11 de diciembre de 2019 en las instalaciones de la Cámara de Comercio de Armenia y del Quindío.

A través del lanzamiento de la Mesa se han generado una serie de actividades a ejecutar durante la vigencia 2020, que busca estructurar la operatividad de esta, mientras que organiza y ejecuta acciones encaminadas al cumplimiento de sus objetivos.

Existe una visión compartida de hacia dónde va el sector o clúster y se cuenta con la participación del sector privado (varias empresas) en su definición y seguimiento (ver figura 2).

Se identifican los actores transversales que juegan un papel muy importante para el desarrollo de la estrategia, la articulación con aliados estratégicos desde entidades gubernamentales, academia y la sociedad para el desarrollo y el fortalecimiento de la Economía Circular en la región (ver figura 3).

## 3. Problemáticas que motivaron las acciones del SENA

Como problemáticas que se presentan para este estudio de caso sobre la construcción de la mesa departamental economía circular en el Departamento del Quindío se identifican el desconocimiento de lo que es la Economía Circular, ya que se identifica como un concepto nuevo para el país y no está bien definida su implementación; también se identifica que la obtención de recursos financieros para el desarrollo de

Figura 2. Actores privados Mesa Departamental Economía Circular



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Actores transversales



Fuente: elaboración propia.

proyectos innovación y desarrollo tecnológico es una limitante para la puesta en marcha de la estrategia al interior de las empresas. Otro aspecto importante es la baja articulación de los actores (Universidad, Empresa, Estado) que permita desarrollar un trabajo colaborativo.

Actualmente se están construyendo, desde el gobierno nacional, políticas públicas que permitan el fortalecimiento del marco jurídico para promover el desarrollo de oportunidades de Economía Circular, al igual que la creación de mecanismos de encadenamiento efectivos que promuevan oportunidades de Economía Circular y el fortalecimiento del conocimiento técnico en Economía Circular de las entidades públicas de índole nacional.

Desde la academia es importante incluir en los currículos de diferentes programas, como ingeniería, diseño y ciencia, la enseñanza de los principios de Economía Circular, generar alianzas con el gobierno y la industria para investigar y generar conocimiento relevante en esta área, al igual que la oferta de programas de extensión a los cuales la comunidad y las empresas puedan acceder para aprender sobre Economía Circular y cómo implementarla.

Dentro de los impactos que se han obtenido por parte del SENA se encuentra como prácticas exitosas la formación de más de ochocientos ochenta personas, entre las que se encuentran jóvenes y adultos de diferentes regiones del país; iniciaron el curso “Aplicación de Conceptos de economía circular en Contextos Produc-

tivos”, cuyo fin es la formación de capacidades para la transición hacia la economía circular, en donde se brindan herramientas a la comunidad para desarrollar procesos y proyectos encaminados a la utilización de los residuos reciclables<sup>1</sup>.

La formación se ofrece de manera virtual a través del SENA, gracias a una alianza entre la Entidad, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Programa Empleos Verdes en la Economía Circular (Prevec) de la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), enmarcada en la Estrategia Nacional de economía circular que lidera Colombia.

“Hemos insistido en que la educación ambiental es fundamental para lograr las metas que el país se ha propuesto para enfrentar el cambio climático. La economía circular, además de ser una oportunidad para generar empleo a través de los negocios verdes, es una forma de cuidar el medio ambiente, haciendo un mayor aprovechamiento de los residuos que son reciclables y que pueden integrarse al ciclo de producción bajo la lógica de producir conservando y de conservar produciendo”, indicó Carlos Eduardo Correa, ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El curso, lanzado en noviembre del año 2020, contó con la preinscripción de 7.000 personas, de las cuales ya se han certificado, con corte a marzo del presente año, 320 ciudadanos. Esto demuestra el interés que han despertado en la comunidad los temas relacionados con la economía circular y el desarrollo sostenible. La estructuración del programa requirió del trabajo articulado de más de diez (10) expertos de las tres Entidades aliadas, quienes capacitaron a más de veinte (20) instructores del SENA con el fin de impartir la formación.

Otro aspecto destacable es la primera Expo Circular y Carbono Neutral, del SENA, que, junto a la Embajada de la República Federal de Alemania, Gobierno Nacional y Distrital, empresas y asociaciones de recicladores de oficio, inauguraron un laboratorio dedicado a la formación, certificación de competencias laborales, investigación y diseño de prototipos con materiales reciclados, fomentando la innovación para la transición a una economía circular.

El laboratorio cuenta con tres (3) espacios: la sala de creación e innovación, dedicado a la construcción de modelos de negocio, productos y soluciones a los retos de economía circular por medio de la creatividad. El segundo es una sala de cómputo con tecnología 4.0 que permitirá ensayos de mezcla de materiales y el diseño de prototipos. El tercer ambiente es la sala de alistamiento y transformación de materiales reciclados, que cuenta con equipos especializados para la recepción de residuos y su acondicionamiento para que puedan ser transformados e integrados a nuevos productos en escala de prototipos para que posteriormente sean validados en el mercado. Al respecto, manifestó Adriana Colmenares, directora de Promoción y Relaciones Corporativas del SENA<sup>2</sup>.

“Este laboratorio ha contado con donación en tecnología, maquinaria, insumos de construcción, mobiliario y materiales pedagógicos por parte de la cooperación del gobierno alemán, de empresas, gremios y el SENA. Además, ha permitido el diseño de 5 ofertas de formación complementaria asequibles para el país, una de ellas el curso Aplicación de conceptos de economía circular en contextos productivos que ha contado con más de 7.000 personas formadas, además de formación de profesores”.

Por otro lado, Sara Hirsch, Coordinadora del Proyecto Empleos Verdes de la Economía Circular de la GIZ, explicó quiénes se podrán beneficiar con el nuevo ambiente, al adquirir conocimientos, experimentar soluciones, generar pruebas y validar innovaciones de modelos de negocio por medio de tecnología y apoyo de profesionales del SENA:

“Este proceso con el Servicio Nacional de Aprendizaje ha sido muy largo, pero hoy culmina beneficiando a muchas empresas, aprendices, emprendedores, diseñadores, investigadores y población recicladora e instituciones públicas de nivel local y nacional. Presentamos hoy, un ambiente innovador y sostenible que tendrá un impacto grande sobre la creación de competencias y capacidades para transitar a una Economía Circular en Colombia”.

Con este moderno ambiente, el SENA seguirá aportando a los objetivos de la Estrategia Nacional de Economía Circular del Gobierno Nacional, partiendo de la lógica “producir conservando y conservar produciendo”, que tiene como parte de sus metas aumentar la tasa de reciclaje y el uso de residuos sólidos con miras a reducir los gases efecto invernadero para el año 2030.

1 <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4848>

2 <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=5966>

## 4. Lecciones Aprendidas

Es de vital importancia en la construcción de la Mesa departamental de economía circular y la posterior construcción del Clúster, el liderazgo generado por la empresa privada, encabezado por Mario Sandoval como articulador dentro del proceso de creación y fortalecimiento, generando un impacto positivo en la región.

La articulación y trabajo colaborativo de los diferentes actores juega un papel fundamental para tener los resultados obtenidos hasta ahora, los cuales muestra como referente de talla nacional la mesa departamental.

Las alianzas empresariales e interinstitucionales han sido determinantes para la construcción colectiva de la estrategia de Economía Circular en la región.

Una vez la puesta en marcha la estrategia, se requiere una ruta metodológica que permita definir un plan de acción a corto, mediano y largo plazo con objetivos específicos, estrategias, responsables, recursos e indicadores para hacer seguimiento y medición y articulación con los objetivos de desarrollo sostenible.

## 5. Obstáculos para el cumplimiento de los ODS

La Estrategia Nacional de Economía Circular se armoniza con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (DNP, 2018). En particular, esta estrategia contribuye a los objetivos 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17. En la figura 4,

se puede ver la articulación de la Estrategia nacional de economía circular donde incluye y se construye sobre otros documentos de política pública y marco normativo de políticas de desarrollo económico y ambiental, como el documento CONPES 3866, política de desarrollo productivo que promueven la generación de encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor como uno de los factores generadores de la productividad.

Uno de los factores críticos que se pueden presentar en la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible es la forma como se mide la participación de la industria en el cumplimiento de estos a través de reportes en el SDG CORPORATE TRACKER. Entre 2018 y 2019, 141 empresas presentaron sus reportes y de ellas el 54% fueron MiPymes, el cual es un dato para destacar, ya que uno de los objetivos del SDG CORPORATE TRACKER es involucrar a estas empresas en temas de desarrollo sostenible y sostenibilidad empresarial.

Grandes referentes empresariales del país como bancos, empresas de generación, transmisión y distribución de energía, cajas de compensación, almacenes de cadena, telecomunicaciones e hidrocarburos, reportaron sus contribuciones en el SDG CORPORATE TRACKER, algunos de ellos fueron: XM, EPM, ENEL CODENSA, Grupo de Ener, TEBSA, CLARO, COMCEL, Grupo ARGOS, ECOPETROL, COMFAMA, Universidad EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana, Grupo SURA, Grupo NUTRESA, DAVIVIENDA, BANCOLOMBIA, entre otros<sup>3</sup>.

Figura 4. Objetivos Desarrollo Sostenible Alineados con la Economía Circular.



Fuente: <https://ods.dnp.gov.co/>

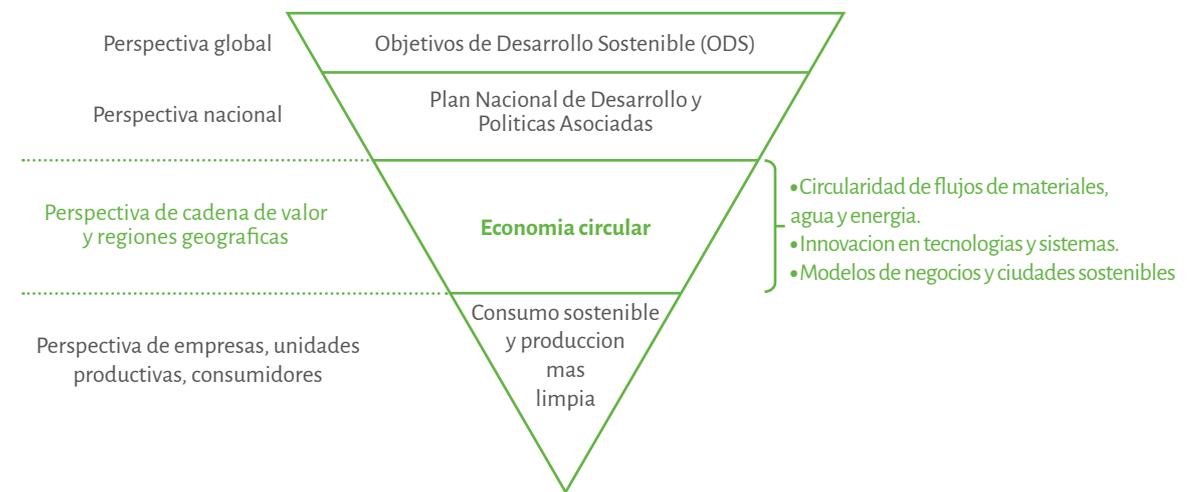
3 Adaptado de: <https://blog.cidet.org.co/objetivos-desarrollo-sostenible>

En la figura 5 se presenta el contexto de la economía circular y su relación con otras perspectivas de política pública que promueven el desarrollo sostenible del país. La Estrategia Nacional de Economía Circular promueve la optimización de sistemas productivos con énfasis en el valor agregado de materiales, e introduce nuevos modelos de negocio a partir de acciones colaborativas y compartidas, como los encadenamientos y el fortaleci-

miento de cadenas de valor (DNP, 2016), factores fundamentales para el incremento de la productividad.

El Gobierno formulará una política de Crecimiento Verde de largo plazo que brinde las herramientas necesarias a los ciudadanos, a la academia y a las empresas para propiciar la transformación social y económica para el año 2030 (ver figura 6).

**Figura 5.** Economía circular en relación con diversas perspectivas para el desarrollo sostenible



**Fuente:** Gobierno de la República de Colombia (2019).

**Figura 6.** Departamento Nacional de Planeación (2018).

En Colombia, el uso de materiales para la producción es ineficiente (Se usa más de lo que necesita y hay un alto desperdicio en los procesos de producción) mientras la tasa de recuperación es muy baja. Materiales estratégicos para la producción de bienes de la vida moderna como biomateriales, polímeros, cemento y hormigón, papel, acero y textiles, podrían tener un uso más eficiente y generar menos contaminación. La economía circular, en su búsqueda de una mayor eficiencia del reciclaje, genera nuevas áreas de negocios como el ecodiseño y la reincorporación en los procesos productivos.

**PRIORIDADES**

- Reducir la intensidad en el uso en el uso de materiales.
- Diseñar productos eco amigables.
- Organizar centro de acopios.
- Extender la responsabilidad del productor.

**COMO HACERLO**

**1 GOBIERNO**

- Ajustar marco normativo y regulatorio. Realizar campaña de difusión.
- Diseñar esquemas de reciclaje eficaces.
- Realizar compras públicas verdes e innovadoras.
- Eliminar incentivos de uso innecesario de rellenos sanitarios.
- Invertir en infraestructura de recogida y aprovechamiento.

**2 EMPRESA**

- Incorporar ecodiseño en productos.
- Innovar tecnológicamente.
- Gestionar / reusar / recuperar materiales.
- Valorizar cartón para su reciclaje.
- Formar trabajadores y recolectores.

**2 SOCIEDAD**

- Consumir más productos eco-amigables.
- Aumentar reciclaje de botellas PET.
- Cambiar hábitos en consumo de plástico de un solo uso.

**Fuente:** Departamento Nacional de Planeación (2018).

## 6. Beneficios

Los beneficios que se dan a través de la implementación de la Mesa Departamental de Economía Circular para las empresas que hacen parte, al igual que las universidades de la región, han sido exitosos. El trabajo colaborativo que va orientado hacia un objetivo colectivo en común, el intercambio de conocimiento por parte de cada uno de los actores que participan activamente con sus experiencias y bienes y servicios que prestan, la articulación del direccionamiento por parte de los responsables desde la institucionalidad, han hecho que sea visible a nivel nacional como un modelo sostenible que busca el fortalecimiento y productividad en la región.

Para las universidades de la región, al igual que el SENA, es un insumo muy importante para ofrecer programas de formación afines a las necesidades de los empresarios, al igual que la formulación de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que den soluciones reales a los problemas que se presentan en cada uno de los sectores productivos y la apropiación de este conocimiento en toda la sociedad.

La academia es un actor estratégico en la construcción del conocimiento en los territorios. Las universidades, los centros de formación, los centros de investigación, los centros empresariales y las entidades generadoras de conocimiento que promueven la investigación aplicada y generan información científica y técnica orientada a la innovación tecnológica para la economía circular, a través de los grupos de investigación, el desarrollo de proyectos investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico aportan a la solución de problemas reales de los diferentes sectores productivos. A continuación, se relacionan algunos proyectos que se han ejecutado por el SENA en alianza con empresas de la región:

- i. Evaluación de la gestión de Residuos de Construcción y demolición (RCD) en el ámbito de la economía circular como diagnóstico para la ciudad de Armenia.
- ii. Diseño metodológico para la implementación y valoración de los procesos de compensación ambiental en las empresas Quindianas.
- iii. Economía circular como aporte a la productividad y sostenibilidad de seis restaurantes del Norte del Quindío.
- iv. Modelo para la evaluación de pérdidas postcosecha de productos agrícolas frescos en el departamento del Quindío.

- v. Transformación de subproductos agrícolas en una fuente de proteína para la formulación de concentrados.

La ejecución de estos proyectos genera un impacto positivo en la región que permite el fortalecimiento y apropiación de la Economía Circular desde cada uno de los sectores productivos y la construcción de estrategias que permitan la inclusión social por parte de las diferentes comunidades, planteados desde la visión 2030 sobre crecimiento verde en Colombia que busca un modelo socioeconómico sostenible, que produzca los bienes y servicios necesarios para garantizar un bienestar inclusivo para la sociedad, preservando el capital natural.

Alcanzar este modelo implica un actuar colectivo que aproxime a la sociedad la comprensión del papel de los recursos naturales como fuente de bienestar y satisfacción de necesidades y la generación de cambios en la forma de pensar y vivir de los ciudadanos hacia un esquema sostenible y adaptado al cambio climático.

El reto que viene es poder desarrollar estrategias que permitan la sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo, para ello se hace necesario el acceso a recursos públicos y privados para la construcción de un territorio verde y sostenible.



## 7. Reflexión Final

En la región se destaca un desarrollo sostenible a partir de la implementación de una economía circular mediante negocios verdes y la reducción de la extracción de recursos naturales con la participación de las entidades tanto públicas como privadas del departamento del Quindío. Esta articulación entre los diferentes actores permite que el modelo de Economía Circular establezca diferentes estrategias económicas, ambientales y sociales promocionando la responsabilidad social tanto personal como empresarial, promueve el crecimiento económico y la competitividad sostenible a partir de la generación de nuevos empleos que contribuyen al cuidado del medioambiente y el mejoramiento de la calidad de vida.

El modelo de producción ejecutado dentro de la economía circular es una herramienta emergente de la economía verde, pues se encarga de generar I & D enfocado a una amplia variedad de productos, amplian-

do su vida útil por medio de la aplicación de la logística inversa al final de su ciclo de vida para generar un modelo de reutilización. La investigación y la transferencia de conocimiento son ingredientes esenciales para la transición hacia la circularidad y la generación del conocimiento parte de la infraestructura educativa existente a nivel de colegios, formación técnica y la formación universitaria y la participación de grupos de investigación que permitan dar respuestas a las diferentes problemáticas que se presentan en los sectores productivos.

De acuerdo con lo anterior, se identifica la importancia de la implementación de políticas enfocadas a la adopción de una Economía Circular sostenible y desarrollada desde cada uno de los territorios donde se apropie la construcción colectiva y participativa del conocimiento generando conciencia a las nuevas generaciones hacia el uso racional de los recursos con que contamos actualmente.

## Referencias

- Departamento Nacional de Planeación (2016). CONPES 3866 Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá D.C. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3866.pdf>
- Gobierno de la República de Colombia (2019). Estrategia Nacional de Economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010). *Resolución 1326 de 2010 "Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental y Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial. <https://onl.dnp.gov.co/actualidad/Paginas/Normatividad-aplicable-a-la-gestion-posconsumo.aspx>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/residuos-de-aparato-electricos-y-electronicos-raee/>

# APÉNDICE

## Sobre el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) nace en Colombia en el año 1957, durante el gobierno de la Junta Militar, posterior a la renuncia del General Gustavo Rojas Pinilla. Nuestra función fue brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Esta institución surgió gracias a Rodolfo Martínez Tono, quien fue su fundador. Desde sus inicios, siempre ha buscado proporcionar instrucción técnica al empleado, formación complementaria para adultos y ayudarles a los empleadores y trabajadores a establecer un sistema nacional de aprendizaje. Nuestra Entidad, que tiene una estructura conformada por trabajadores, empleadores y gobierno, se llamó Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), nombre que conserva en la actualidad. Desde ese entonces sigue conquistando nuevos mercados, proveemos a las empresas de mano de obra calificada utilizando métodos modernos y continuamos trabajando para lograr un cambio de paradigma en cada uno de los procesos de la productividad<sup>3</sup>.

### Datos del grupo de Investigación:

**Sitio web:** <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000011864>

De acuerdo con el plan estratégico del SENA 2019-2022, el grupo de investigación SENAGROQUIN y los grupos de semilleros de investigación (SEINCEAGRO, SEINCEAMBIENTAL, SEINCEALIMENTOS, IDEAAS+LAB), constituido por instructores y aprendices en etapa lectiva y productiva del Centro de Formación Agroindustrial y la Tecno Academia SENA Regional Quindío, en asociación con investigadores de Centros de Investigación nacionales e internacionales y con el apoyo logístico del sector productivo (agrícola, pecuario, agroindustrial y ambiental), compromete sus esfuerzos a través del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), en fortalecer los estándares de calidad y pertinencia en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la formación profesional impartida en la Entidad, a

3 Para más información puede ver la web del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA: [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)



través del cual se reúne diferentes líneas, programas y proyectos de cultura e innovación, entre ellas investigación aplicada, investigación en formación profesional, programas de fomento a la innovación empresarial y extensionismo tecnológico<sup>4</sup>.

## Agradecimientos

Agradecemos a cada uno de los empresarios que han hecho posible el desarrollo de estas acciones, que permiten tener un modelo sostenible a través de la Economía Circular y la estrategia de Crecimiento Verde, a las instituciones públicas como Gobernación del Quindío, Alcaldía de Armenia, al Servicio Nacional de Aprendizaje y las diferentes universidades del departamento del Quindío.

4 Mayor detalle lo puede encontrar en la web: <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000011864>



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

*¿Cómo citar este capítulo?*

Upegui Botero, F. M., Ruiz Salazar, J.J. y Sandoval Leal, M. A. (2023). Experiencias significativas en la construcción de la mesa departamental economía circular en el departamento del Quindío Colombia. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 183-194). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.



**Créditos fotografías**

**p.183.** [https://www.freepik.es/foto-gratis/pajaro-colorido-sentado-rama-arbol\\_9868019.htm?query=colombia#-from\\_view=detail\\_alsolike](https://www.freepik.es/foto-gratis/pajaro-colorido-sentado-rama-arbol_9868019.htm?query=colombia#-from_view=detail_alsolike)

**p.193.** <https://twitter.com/SENAComunica/status/557265991697448960/photo/1>



## Autogestión de Acueductos Veredales: Enfoque estratégico en el contexto del desarrollo sostenible en el departamento de Boyacá

*Self-management of Acueductos Veredales: Strategic approach in the context of sustainable development in the department of Boyacá*



### Oscar Alberto Alarcón Pérez

Profesor, Universidad Antonio Nariño; Investigador grupo GESTOR INDUSTRIAL e INACOP, Bogotá, Colombia.

✉ [oscar.alarcon@uan.edu.co](mailto:oscar.alarcon@uan.edu.co)

ID <https://orcid.org/0000-0002-3102-7922>

Ingeniero Industrial, UPTC, Sogamoso, Colombia. Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia; PhD (c) en Gestión de Proyectos de la UBJ, Puebla, México.



### Luis Felipe Amaya González

Profesor, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

✉ [lamaya47@uan.edu.co](mailto:lamaya47@uan.edu.co)

ID <https://orcid.org/0000-0002-4862-3130>

Administrador Industrial, Especialista en Ingeniería de Producción y Operaciones, Magíster en Ingeniería con Énfasis en Ingeniería Industrial de la UPTC, Sogamoso, Colombia.



### Margarita Avellaneda Vargas

Profesora, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Investigadora del grupo LACSER - Laboratory for Advanced Computational Science and Engineering Research.

✉ [marchavellaneda@uan.edu.co](mailto:marchavellaneda@uan.edu.co)

ID <https://orcid.org/0000-0003-3020-4947>

Ingeniero de Sistemas, UAN, Bogotá, Colombia; Especialista en Gerencia Informática y Magíster en Ingeniería de software, Universidad Internacional de la Rioja, UNIR, España.



### Juan Carlos Castillo González

Estudiante, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

✉ [jcastillo03@uan.edu.co](mailto:jcastillo03@uan.edu.co)

ID <https://orcid.org/0000-0002-3222-1161>

Joven Investigador del Grupo de Investigación Gestor Industrial perteneciente, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño.

## *Resumen*

El presente capítulo expone varios puntos de vista de los Acueductos Veredales, tomando como caso de estudio aquellos ubicados en el contexto del Departamento de Boyacá – Colombia, centrándose en la regulación de los mismos, recopilando las problemáticas que los aquejan en esta región como lo son: la disposición de aguas servidas, las fuentes hídricas en predios privados, nivel de tecnificación, disposición de las basuras, cuotas de cobro, entre otros problemas que no solo se reflejan en el departamento de Boyacá, sino también en el país, finalizando con la recopilación y análisis de revisión bibliográfica de casos de modelos de autogestión para este tipo de organización enfocada en suplir un derecho fundamental humano. Usando un tipo de investigación documental, exploratorio, al recopilar información secundaria de los últimos diez años, usando parámetros de selección y exclusión exploratoria al existir poca información secundaria disponible en bases de datos académicas. El escrito es resultado del análisis preliminar del proyecto titulado: Propuesta de Autogestión de Acueductos Veredales bajo un Enfoque Comunitario para las Provincias de Tundama y Sugamuxi en el departamento de Boyacá, iniciativa que cuenta con el apoyo financiero de la Universidad Antonio Nariño y entidades gubernamentales como la Gobernación de Boyacá.

**Palabras clave:** Acueductos Rurales, Autogestión Comunitaria, Agua Limpia y Saneamiento, Desarrollo Sostenible.

## *Abstract*

This chapter exposes several points of view of the Veredales Aqueducts, taking as a case study those located in the context of the Department of Boyacá - Colombia, focusing on their regulation, compiling the problems that afflict them in this region such as : the disposal of sewage, water sources on private land, level of technology, garbage disposal, collection fees among other problems that are not only reflected in the department of Boyacá but also in the country, ending with the collection and bibliographic review analysis of cases of self-management models for this type of organization focused on supplying a fundamental human right. Using a type of documentary, exploratory, research by collecting secondary information from the last ten years, using selection and exclusion parameters exploratory as there is little secondary information available in academic databases. The document is the result of the preliminary analysis of the project entitled: Proposal for Self-management of Veredales Aqueducts under a Community Approach for the Provinces of Tundama and Sugamuxi in the department of Boyacá, an initiative that has the financial support of the Antonio Nariño University and government entities such as the Government of Boyacá.

**Keywords:** Rural Aqueducts, Community Self-Management, Clean Water and Sanitation, Sustainable Development.

## 1. Introducción

El acceso al agua potable de calidad es un derecho fundamental del cual algunas poblaciones en el mundo no gozan, al no poder contar con este recurso. En Latinoamérica, a pesar de ser la región con mejor acceso a medios de sistemas de salubridad e higiene apoyados en sus condiciones geográficas dentro de las regiones en desarrollo, muchos pobladores no mantienen medios de acceso a agua potable adecuada para el consumo humano. En Colombia los sistemas de gestión del recurso hídrico se encuentran centrados en las grandes ciudades donde se cuenta con infraestructura robusta y equipos adecuados, no siendo este el caso de las comunidades rurales donde su acceso al agua se basa en estructuras de acueductos veredales.

Los acueductos veredales, en su gran mayoría, son administrados por personas particulares (comunidad) que a mérito propio y por interés general buscan satisfacer la necesidad de agua en las áreas rurales de los municipios, sin embargo, el servicio no atiende de la misma forma las normativas de suministro, manifestando problemas generalizados de salubridad e infraestructura. En este orden de ideas, la gestión comunitaria requiere apoyo estatal tanto en organización como en apoyo técnico y de infraestructura que garantice la operación de estos entes sin ánimo de lucro.

El desarrollo actual centrado en ciudades inteligentes, propios de un modelo de desarrollo centro-periferia, canaliza la inversión en la productividad y competitividad de los centros urbanos sin atender las

necesidades de la expansión hacia la periferia (municipios aledaños). Esta deficiencia refleja una problemática de largo plazo, ya que las áreas rurales concentran la protección y conservación de los recursos naturales necesarios para las dinámicas metropolitanas y son precisamente los acueductos veredales entes llamados a la conservación y protección de nacimientos acuíferos y zonas de reserva y reforestación.

Por lo anterior, la Universidad Antonio Nariño, en su razón de actor activo de la sociedad, pretende impactar de forma positiva a la sociedad a partir de análisis de la normatividad vigente, recopilación de problemas que enfrentan este tipo de organizaciones y los modelos de autogestión en una posible solución y panorama general al que están expuestos los acueductos veredales en Colombia.

## 2. Metodología

La investigación es de tipo documental-exploratorio. Documental al seguir los pasos metodológicos de una revisión bibliográfica, comenzando con una búsqueda en bases de datos de documentos, tanto técnicos como académicos de los últimos diez años, teniendo en cuenta parámetros de inclusión y exclusión que permiten identificar los problemas de los acueductos veredales como su normatividad en el territorio colombiano. Exploratorio al contrastar la poca información secundaria disponible en textos académicos e investigativos, recopilando las propuestas de modelos de autogestión comunitaria en organizaciones de este tipo cuyo fin común es el satisfacer de un derecho fundamental del ser humano.

## 3. Regulación de los acueductos

En este apartado se pretende brindar un panorama general de toda la normatividad vigente enfocada en regular los acueductos veredales en Colombia y el acceso al agua como bien fundamental en toda la población:

Constitución política de Colombia 1991. Profundiza en el Proceso de descentralización junto con la expedición de la ley 142 de 1994 consolidando el papel de los municipios como responsables de la garantía y prestación de servicios de agua y saneamiento.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. El Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico en



el Título B, donde involucra el sistema de acueductos, permite fijar los requerimientos para los procesos de los diferentes sistemas de acueductos, este Título B también incluye aspectos técnicos a tener en cuenta en los proyectos de sistemas de acueducto.

Resolución 1063 – 2016. Establece los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico y se dictan otras disposiciones.

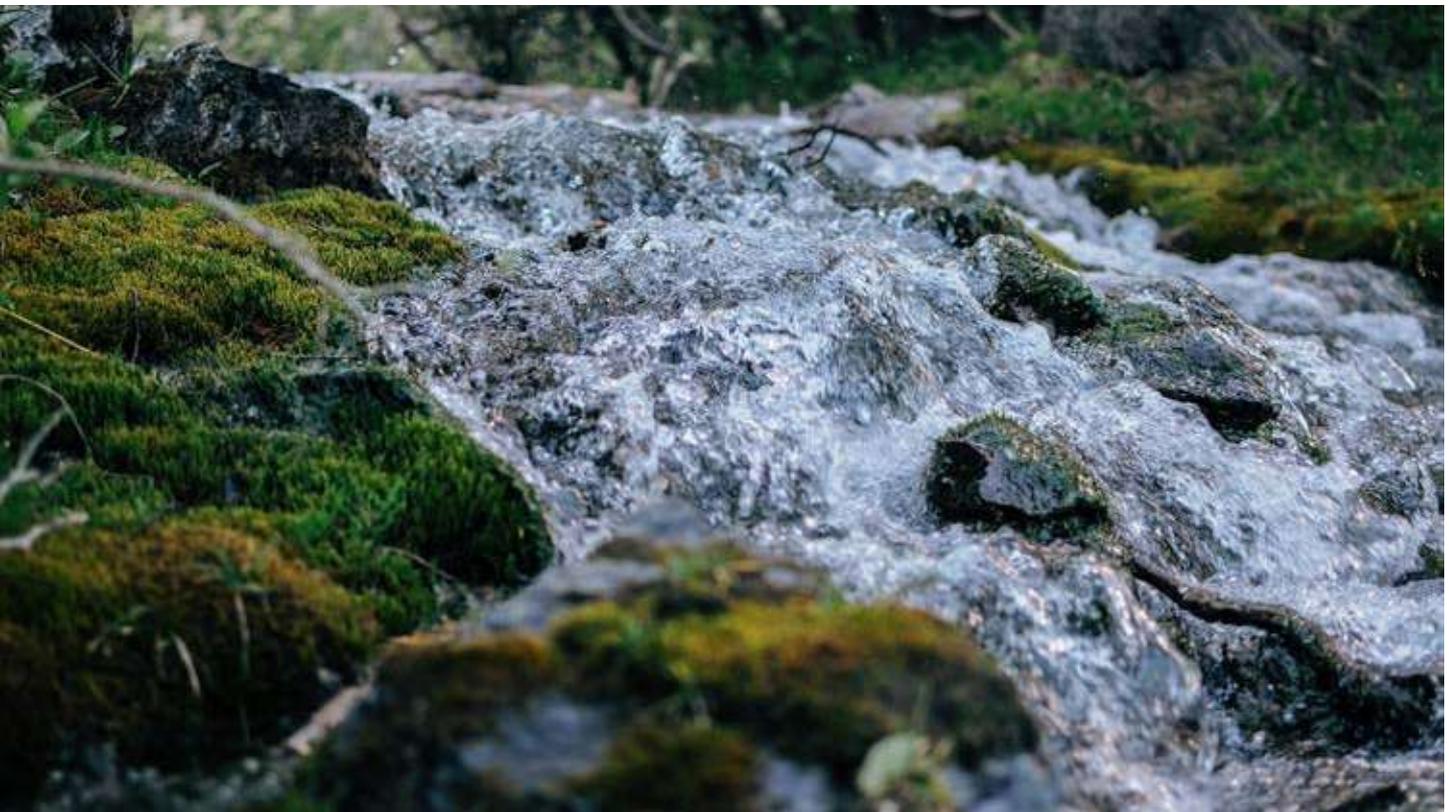
El Decreto Ley 890 de 2017. Específicamente en su artículo 3 trata “La implementación del Plan Nacional de Construcción y Mejoramiento de Vivienda Social Rural”. Este Decreto tiene como prioridad las mejoras de acuerdo a los diferentes hogares rurales del país y las respectivas soluciones de agua para consumo doméstico y saneamiento básico.

Resoluciones de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico No. 825 De 28 de Dic De 2017 Y 844 De Julio De 2018. En cuanto a la reglamentación de prestación de servicios de agua potable y saneamiento en las diferentes zonas Rurales, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico en diciembre de 2017 expide la resolución 825 de 2017 que fija las tarifas para los prestadores de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado específicamente para el área rural. De igual manera, se expide la resolución 844 de 2018, que también establece el cálculo de las tarifas para prestadores de los servicios de acueducto y alcantarillado en zonas rurales.

Artículo 365 de la Constitución Política de Colombia. Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del estado y por tal razón es su deber asegurar su prestación eficiente a cada una de las personas del territorio Nacional sin ningún tipo de excepción. Estos servicios son considerados como toda actividad organizada que tienda a satisfacer necesidades de interés general de forma continua, con régimen jurídico específico (Defensoría Del Pueblo, 2011).

Ley 142 de 1994. Establece las condiciones que deben cumplir los prestadores del servicio público de agua potable. Dos de estas provienen del Código Nacional de Recursos Naturales, una que corresponde a la solicitud de la concesión para uso del agua e igualmente a los permisos de vertimientos de los cuerpos de agua requerida a la autoridad ambiental correspondiente. La otra condición corresponde a los requisitos de cómo debe ser retomada el agua una vez sea utilizada, requiriendo a los prestadores de servicios públicos realizar acciones para el mantenimiento y recuperación de afluentes, destinando parte de las tarifas cobradas para tal fin (Montoya, 2016).

Ley 689 de 2001. Esta ley modificó a la ley 142 de 1994 en materia de contratación de las empresas de servicios públicos, también hizo modificaciones en lo referente al control fiscal y la auditoria de las empresas de servicios públicos; otra modificación tiene que ver con el régimen de control y vigilancia de las empresas de servicios públicos que ejercen los ciudadanos. Y la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios también modificó aspectos del régimen tributario.



Ley 1176 de 2007. Reformó la Ley 715 de 2001 y se desarrollan los Artículos 356 y 357 de la Constitución Política y ordenó asignar un porcentaje del sistema general de participación para destinación específica para el servicio de agua potable y saneamiento básicos dando prioridad a los municipios de categoría menor y a los ubicados en las zonas rurales, también estableció la reducción de agua no contabilizada.

Decreto 1541 de 1978. En este decreto se fijan las modalidades de uso del derecho al agua junto con otra reglamentación como el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Ambiente.

#### 4. Problemas de los acueductos veredales

A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (2021) es uno de los entes precursores del acceso a agua de calidad, aportando algunos datos preocupantes como el hecho de que, actualmente, 844 millones de personas en el mundo carecen de algún servicio de agua potable (OMS, 2021). Siendo este un bien fundamental de la humanidad y que forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), exactamente el objetivo seis. Existen algunos casos extremos donde no contar con agua de calidad se traducen en enfermedades graves y mortalidad infantil menor de los 5 años (ONU, 2021).

América Latina ostenta ser el territorio con mejor cobertura de agua potable respecto a países en desarrollo, con un 94% de cobertura, índice apoyado en las condiciones geográficas de cada una de sus naciones, pero estos índices varían en gran medida entre naciones y zonas rurales y urbanas, teniendo una cifra de 37 millones de personas sin acceso a agua potable y 110 millones sin acceso a sistemas de saneamiento (Banco Mundial, 2020).

En Colombia el 93% de la población cuenta con acceso a este recurso (Ministerio de Vivienda, 2021), pero pese a estas cifras, se calcula que 352 municipios no cuentan con acceso a agua potable de calidad (Ministerio del Medio Ambiente, 2020), donde pueden sumarse algunos problemas como los mencionados por Ávila, Pablos y Pelayo (2018), que resaltan que el acceso al agua potable de calidad puede verse afectado por problemas de distribución atribuidos a la escases tecnológica, infraestructura y difícil acceso a algunas zonas rurales del país. En gran medida, estas problemáticas se presentan en acueductos veredales que denotan ausencia de asistencia técnica, infraestructura deficiente, bajos niveles de inversión, cobertura financiera deficiente, problemáticas entre usuarios y poca ayuda por parte de los entes guber-

namentales debido a su ausencia de constitución legal (Superintendencia de Servicios Públicos, 2020).

En Latinoamérica y países considerados de economías emergentes el problema de abastecimiento de agua es primordial no solamente para los entes institucionales regionales, sino también a nivel nacional donde se han unido esfuerzos para poder suministrar este recurso a las zonas secas y evitar posibles enfermedades transmisibles a través de ella y la sed (Grosso y Torres, 2015). Esfuerzos que resaltan las problemáticas presentadas en las infraestructuras rurales encargadas de suplir de este recurso a las zonas alejadas de las grandes ciudades recibiendo el nombre de: acueductos veredales, acueductos rurales, acueductos provinciales, pero todos ellos enfocados a suplir las necesidades de comunidades consideradas en situaciones vulnerables.

Dentro de estas problemáticas pueden resaltarse (Suarez *et al.*, 2019):

- ♦ Falta de infraestructura adecuada.
- ♦ Salubridad del agua.
- ♦ Formalización de acueductos.
- ♦ Problemáticas entre los beneficiarios.



En Colombia, al presentar condiciones y desarrollo similar a la región latinoamericana, se han impulsado proyectos en pro de mejorar algunas condiciones de prestación de servicios, mejor uso, condiciones de salubridad y cuidado del medio ambiente; citando algunos de los más relevantes como en el estudio de Gómez (2021), donde se evaluaron las capacidades operativas de algunos acueductos veredales por medio de los criterios de agua segura, como lo son: la calidad, la cantidad, la continuidad, la cobertura, la gestión y cultura hídrica; del mismo modo Cuentas y Amariles (2017), realizaron una recolección de información primaria y secundaria, acompañado de visitas de campo lo que permitió hacer un diagnóstico general de todo el sistema para conocer las condiciones en las que se encuentra e identificar las principales falencias que presentaba el acueducto objeto de estudio.

Algunos estudios como los de Avella y Bueno (2020), teniendo un carácter enfocado a la salud, han usado herramientas tecnológicas como sensores para medir variables físico-químicas en la localidad de Chapinero, generando solución a una problemática en la gestión del recurso hídrico. La implementación de estos sensores generó un impacto positivo e inmediato en el control de las variables físico-químicas requeridas para el cumplimiento de la resolución 2115 del 2007.

Por otro lado, estudios como el de Rieder (2019), muestran la degradación acelerada de los ecosistemas y cómo se han convertido en un tema de relevancia debido a los problemas generados en el cambio de bienestar de la población, uno de los más graves, sin duda alguna es la pérdida de recurso hídrico y el riesgo al desabastecimiento de agua.

Realizando una revisión bibliográfica de estudios similares en donde se han abordado temáticas de gestión administrativa Yepes y Rincón (2019) demostraron que

los acueductos veredales tienen la necesidad de establecer modelos de gestión financiera que permita organizar y planear de manera oportuna y eficaz toda la información respecto a calidad del agua y capacidad de suministro a la población beneficiaria.

En el departamento de Boyacá se han realizado algunos estudios de disponibilidad hídrica y manejo adecuado del agua, como la iniciativa llevada a cabo en el municipio de Combita. En un diagnóstico del estado actual del recurso hídrico y cantidades suministradas por el acueducto veredal “Los Tanques”, ubicado en la vereda San Isidro, se tuvo el objetivo de evaluar si este era apto para el consumo humano y proponer acciones de mejora.

La poca información disponible da cabida y justifica este tipo de escritos que pretenden sensibilizar sobre el acceso al recurso hídrico y los problemas que deben enfrentar los habitantes que dependen de este tipo de acueductos veredales.

## 5. Autogestión en Acueductos Veredales

Con el fin de mostrar el valor de la autogestión comunitaria como alternativa de desarrollo local, algunos autores como Parra (2005) determinan que los procesos comunales desarrollados en las últimas décadas en América Latina deben ser valorados desde cuatro elementos. Primero, su aporte teórico práctico en la consolidación de métodos alternativos del hacer; segundo, bajo la mirada estructural de lo empírico y fenomenológico de la realidad micro social; tercero: la evidencia de las nuevas verdades o realidades de las comunidades que deben ganar peso argumentativo sobre los diagnósticos técnicos; por último, teorizar y visibilizar sobre las singularidades de los territorios.





Para Colombia los movimientos comunitarios por reconocimiento colectivo, así como representatividad, son las JAC (Juntas de Acción Comunal). Restrepo (2001) plantea que a lo largo de su origen y consolidación han logrado, por medio de su trabajo, darle posición y reconocimiento a las organizaciones comunitarias como posibilitadoras de cambio en el marco de la instrumentalización estandarizada, desde los poderes centralizados y la lucha por generar proyectos e ideas a nivel local como estrategia de impacto y mejoramiento barrial. Lo anterior desde la base de la organización comunitaria, la participación y la unión de sus habitantes, por lo que Vargas *et al.* (2010) reflexionan sobre el cómo las comunidades se auto gestionan debido al déficit de soluciones sobre territorios informales en condición de vulnerabilidad. En donde la autogestión comunitaria es un enfoque integral de la vida en sociedad, que no solo se refiere a organizar democrática o participativamente el lugar de trabajo o la empresa productora de bienes o servicios que se extiende a todas las dimensiones de la vida económica y social en comunidad. La base de la autogestión está en el concepto mismo de la persona (o del ser humano) y sus derechos fundamentales, como el derecho a la autodeterminación y a la participación, en las esferas personales, familiares y comunitarias (Borja, 2015).

Del mismo modo, al hablar de acueductos veredales como eje central de la gestión comunitaria es necesario abordar la temática ambiental desde diversas perspectivas, con diferentes escalas y a distintos niveles. Por esto, dicho conjunto de esfuerzos específicos lleva a la preservación, restauración, conservación y utilización sustentable del medio ambiente por parte de las empresas o instituciones (Rodríguez y Espinoza, 2002).

En resumen, el modelo de gestión de los acueductos veredales debe contemplar los siguientes puntos:

- ◆ Compromiso y reconocimiento por parte de los beneficiarios.
- ◆ Identificación de cuestiones y regulaciones medioambientales.
- ◆ Evaluación del impacto ambiental.
- ◆ Establecimiento de objetivos medibles.
- ◆ Evaluación y seguimiento en el tiempo.
- ◆ A nivel interno, se deben planear y diseñar todas aquellas actividades que se realicen y que tengan el componente ambiental y se debe asignar recursos y responsabilidades a las diferentes instancias para garantizar un programa de control y vigilancia del plan a desarrollar.
- ◆ La gestión externa corresponderá a las llamadas auditorías ambientales realizadas por empresas competentes en el tema.

Es importante acotar que el desarrollo sostenible está siendo usado como un mecanismo que sustenta acciones económicas y conquista políticas en esta era de la universalización del conocimiento, donde está implícito tomar medidas ambientales más por necesidad de competitividad económica y política que por la preocupación de conservar recursos para las generaciones futuras.

Las visiones de desarrollo prevalecientes en décadas anteriores se caracterizaron por el peso otorgado al papel del Estado en la toma de decisiones, la separación marcada de las esferas económicas, sociales y políticas, el otorgamiento de un papel privilegiado a la economía, la promoción de políticas sociales centralizadas, sectoriales y asistencialistas, la comprensión de lo local como nivel subordinado y depositario de los recursos asignados, fundamentalmente por los niveles centrales (Ortiz y Pedroza, 2006; Gómez y Estrada, 2009).

## 6. Conclusiones

Las distintas actividades humanas como la agricultura, la ganadería y el mismo crecimiento de la población y los procesos urbanos afectan los recursos naturales. El incremento en la intensidad de dichas actividades, sin control, hace que los sistemas de acueductos rurales sean afectados y corran el riesgo de ser impactados más gravemente con el pasar del tiempo, sin mencionar que la administración de los sistemas de acueductos rurales es deficiente desde varios aspectos como el social, donde puede garantizar el acceso al recursos a

todos los usuarios, y desde el punto de vista técnico, donde la mayoría de ellos no cuenta con infraestructura adecuada que garantice la salubridad del recurso hídrico, dado que no cuentan con captaciones protegidas de las diferentes actividades humanas. También son vulnerables porque no cuentan con tratamientos básicos, como la filtración física de las aguas o su cloración. El mantenimiento de los sistemas es deficiente y deja en riesgo a los usuarios del servicio. Si bien hay deficiencias a nivel del desarrollo y operación de los sistemas, también los usuarios contribuyen a daños y riesgos en la salud del consumidor, dado el uso desmedido del recurso.

Los aspectos que más vulnerabilidad generan en los sistemas de acueductos rurales analizados son el alto porcentaje de sistemas sin tratamiento básico del agua suministrada a la población, el mal uso del agua por parte del abonado, captaciones superficiales, deslizamientos en los sistemas de captación y almacenamiento y alto nivel de deterioro de los sistemas de captación, por no contar con mantenimiento, la eliminación inadecuada de las aguas servidas y la presencia permanente de basuras.

## Referencias

- Avella, A. y Bueno, D. (2020). *Propuesta de mejoramiento para el seguimiento en línea de variables físico-químicas mediante sensores en el acueducto veredal Acualcos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia] <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9392>
- Ávila, P. Pablos, J. y Pelayo, C. (2018). *Estudio sobre protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos*. Ciudad de México, México: Editorial UNAM/CNDH.
- Banco Mundial. (2020). *Brasil, Colombia y Perú, entre los que más agua tienen en el mundo*. [https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2015/03/10/brasil-colombia-peru-paises-mas-agua-tienen-en-el-mundo#:~:text=Seg%C3%BA%20la%20GWP\(-Global%20Water,\)%20y%20Per%C3%BA%20\(octavo\)](https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2015/03/10/brasil-colombia-peru-paises-mas-agua-tienen-en-el-mundo#:~:text=Seg%C3%BA%20la%20GWP(-Global%20Water,)%20y%20Per%C3%BA%20(octavo))
- Borja, A. (2015). *La autogestión comunitaria*. <https://www.gestiopolis.com/la-autogestion-comunitaria/>
- Cuentas, J. y Amariles, E. (2017). *Evaluación Técnico- Operativa del Acueducto Veredal del Corregimiento de tres Esquinas (Cunday-Tolima)*. [Tesis de Tecnología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6654/CuentasMart%C3%ADnezJuanaAndrea2017.pdf>
- Defensoría Del Pueblo. (2011). *Acueductos Comunitarios en la zona rural de Ciudad Bolívar*. Bogotá D.C., Colombia. recuperado de: [https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=3709](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3709)
- Gómez, N. (2021). *Diagnóstico de las capacidades técnicas/operativas de los acueductos veredales municipio de la Vega Cundinamarca-Colombia*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD, Colombia] <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/41706>
- Gómez, L. y Estrada, A. (2009). Los diagnósticos integrales como punto de partida en la gestión del desarrollo local. *Ciencia en su PC*, (2), 1-12. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181321580001.pdf>
- Grosso, M. y Torres, L. (2015). Entre las políticas por el agua y los esfuerzos por calmar la sed. el «acueducto del desierto» en las tierras secas no irrigadas de Lavalle, Mendoza. *América Latina Hoy*, 69 (1), 17-33. <https://revistas.usal.es/index.php/1130-2887/article/view/alh2015691733>

- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *352 municipios de Colombia no cuentan con acceso a agua potable de calidad*. <https://cepei.org/novedad/352-municipios-de-colombia-no-cuentan-con-acceso-a-agua-potable-de-calidad/>
- Montoya, E. (2016). *Los acueductos y sistemas de distribución de agua comunitarios en el área rural de Bogotá y la gobernanza del agua en la ciudad*. Bogotá D.C., Colombia: [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59632>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Desafíos Globales Agua*. <https://www.un.org/es/global-issues/water>
- Organización Mundial de la Salud (2021). *Miles de millones de personas se quedarán sin acceso a servicios de agua potable, saneamiento e higiene antes de 2030 a menos que el progreso se multiplique por cuatro, advierten la OMS y UNICEF*. <https://www.who.int/es/news/item/01-07-2021-billions-of-people-will-lack-access-to-safe-water-sanitation-and-hygiene-in-2030-unless-progress-quadruples-warn-who-unicef>
- Ortiz, S. y Pedroza, A. (2006). Qué es la gestión de la innovación y la tecnología. (GlnnT)? *Journal of Technology Management & Innovation*, 1(2), 64-82. <https://www.redalyc.org/pdf/847/84710206.pdf>
- Parra, M. (2005). La construcción de los movimientos sociales como sujetos de estudio en América Latina. *Revista Athenea Digital*, (8), 72-94. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/6454>
- Restrepo, C. I. (2001). *El movimiento comunal en Medellín a nivel de las JAC*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia y la Secretaría de Desarrollo Social de la Alcaldía de Medellín. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-comunitaria-conjunta-juntas-accion-comunal-medellin/>
- Rieder, L. (2019). *Elaboración de un Programa de uso eficiente y ahorro de agua para el acueducto veredal de El Porvenir, sector 3 en el municipio de Itagüí, en cumplimiento de la ley 373 de 1997*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Antioquia, Colombia] <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/13231>
- Rodríguez, M. y Espinoza, G. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C., USA: David Wilk Editor. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/019857/GestionambientalenA.L.yelC/GestionAmb.pdf>
- Suarez, A., Baldioceda, A., Durán, G., Rojas, J., Rojas, D., y Guillén, A. (2019). Seguridad hídrica: Gestión del agua en comunidades rurales del Pacífico Norte de Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53 (2), 25-46. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/12079>
- Superintendencia de Servicios Públicos. (2020). *Protección al consumidor en Colombia. Una aproximación desde las competencias de la Superintendencia de Industria y Comercio*. Bogotá, Colombia: Superintendencia de Industria y Comercio. [https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra\\_Entidad/Publicaciones/Proteccion\\_al\\_Consumidor\\_en\\_Colombia\\_julio27\\_2017\(1\).pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Publicaciones/Proteccion_al_Consumidor_en_Colombia_julio27_2017(1).pdf)
- Vargas D, I., Jiménez M, E., Grindlay M, A. y Torres T. C (2010). Procesos de mejoramiento barrial participativo en asentamientos informales: Propuestas de integración en la ciudad de Ibagué (Colombia). *Revista INVI*, 25(68), 59-96. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582010000100003>
- Yepes, A. y Rincón, Y. (2019). *Modelo de gestión financiera para la empresa de acueducto Asuarcopsa de la vereda El Consuelo municipio de Anapoima*. [Tesis de Especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia]. <https://hdl.handle.net/10656/12439>

# APÉNDICE

## Acerca de la Universidad Antonio Nariño y los ODS

La Universidad Antonio Nariño (UAN) es una universidad fundada en Bogotá, Colombia en marzo de 1976, desde entonces intenta alcanzar sus objetivos estableciendo mecanismos como el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2017 – 2021 donde incluye referencias claras al desarrollo sostenible, acogiendo su propósito de preparar a los estudiantes para una sociedad inclusiva y sostenible. La UAN reconoce los desafíos para construir una nación en paz, con una economía creciente y sustentable, con un uso eficiente de sus recursos propios a través del cuidado de sus gastos de servicios públicos y el monitoreo del impacto ambiental de sus instalaciones. La UAN busca crear una cultura de sostenibilidad y preocupación ambiental en las comunidades donde desarrolla sus funciones.

Por naturaleza, la UAN es una universidad diversa donde las facultades evolucionan de diferentes maneras. La Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental fue la primera entidad académica en adoptar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) integrando sus principios en sus planes de estudio y programas de estudios. Hoy, los estudiantes complementan su proceso de aprendizaje abordando desafíos propuestos por los profesores en los ODS6 y ODS2 que están estrechamente relacionados con la Facultad.

Inicialmente, en 2018, se creó un grupo de trabajo sobre los ODS's, que involucran a la Vicerrectoría de Ciencia Tecnología e Investigación (VCTI), a la Oficina Innovación y Emprendimiento, a la oficina de Internacionalización y a las diferentes facultades guiadas desde la rectoría, con el fin de adoptar la iniciativa del Grupo Global IAU sobre HESD, donde la Universidad Antonio Nariño se lidera el trabajo relacionado con el ODS 2 "Poner fin al hambre" y ODS 6 "Agua y saneamiento"; al mismo tiempo que vincula facultades como ciencia básicas, Ingeniería ambiental, ingeniería Industrial, FIMEB, la FCEA, entre otras con la integración de políticas de desarrollo sostenible en sus planes de estudio. De igual manera, la UAN busca la conexión de diversos actores a nivel nacional e internacional, interesados en contribuir al ODS 2 y ODS 6 con el fin de ampliar su Redes de cooperación en investigación y práctica de los ODS alrededor de mundo.

En conclusión, podemos decir que la UAN se encuentra alineada con los planes de desarrollo establecidos por el Gobierno Colombiano y de la misma forma hace parte del compromiso que el país tiene ante los retos establecidos en la agenda 2030 de Naciones Unidas, dentro de sus planes se focaliza el esfuerzo en establecer propuestas y soluciones ante los ODS 2 y ODS 6 partiendo desde cada una de sus áreas sustantivas (Formación, Extensión, Proyección social, Investigación, etc.) en un contexto regional pero con un impacto global que manifiesta iniciativas endógenas de desarrollo local.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

¿Cómo citar este capítulo?

Alarcón Pérez O. A., Amaya González, L. F., Avellaneda Vargas, M. y Castillo González, J. C. (2023). Autogestión de Acueductos Veredales: Enfoque estratégico en el contexto del desarrollo sostenible en el departamento de Boyacá. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 195-204). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

p 195. <https://periodico.unal.edu.co/articulos/en-riesgo-de-desabastecimiento-de-agua/>

p 197. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Laguna\\_del\\_encanto\\_de\\_origen\\_glaciar%2C\\_ubicada\\_en\\_el\\_paramo\\_de\\_Romerales.\\_Es\\_el\\_nacimiento\\_del\\_R%C3%ADo\\_Totare.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Laguna_del_encanto_de_origen_glaciar%2C_ubicada_en_el_paramo_de_Romerales._Es_el_nacimiento_del_R%C3%ADo_Totare.jpg)

p 198. [https://www.freepik.es/foto-gratis/primer-plano-agua-que-fluye-traves-suelo-cubierto-musgo\\_10112377.htm#query=acueducto&position=1&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/primer-plano-agua-que-fluye-traves-suelo-cubierto-musgo_10112377.htm#query=acueducto&position=1&from_view=search&track=sph)

p 199. [https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-contaminacion-agua-basura\\_18267974.htm#query=desabastecimiento%20agua&position=9&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/concepto-contaminacion-agua-basura_18267974.htm#query=desabastecimiento%20agua&position=9&from_view=search&track=ais)

p 200. [https://cdn.goconqr.com/uploads/media/image/37904092/desktop\\_fa755571-690c-46fb-ae93-e2acco1477a2.jpg](https://cdn.goconqr.com/uploads/media/image/37904092/desktop_fa755571-690c-46fb-ae93-e2acco1477a2.jpg)

p 201. <https://www.pexels.com/photo/campo-de-boyaca-17413267/>



## Circularidad en la industria manufacturera de alimentos: caso de sinergia de la Universidad Marista de Mérida y Galletas Dondé

*Circularity in the food manufacturing industry: case of synergy between Universidad Marista de Mérida and Galletas Dondé*



**Francisco Iván Hernández Cuevas**

Profesor investigador de la Universidad Marista de Mérida, México.

[fhernandez@marista.edu.mx](mailto:fhernandez@marista.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-1310-7574>

Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.



**Andrea Albores Sosa**

Jefa de Normatividad de Galletas Dondé, México.

[andrea.albores@galletasdonde.com](mailto:andrea.albores@galletasdonde.com)

<https://orcid.org/0009-0006-6045-5834>

Maestra en Gestión Ambiental por la Universidad Marista de Mérida, México.



**María Pía Mc Manus Gómez**

Profesora de la Universidad Marista de Mérida, México.

[mmcmanus@marista.edu.mx](mailto:mmcmanus@marista.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-3031-3652>

Maestra en Ciencias por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, México.



**Javier Becerril García**

Profesor investigador, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

[javier.becerril@correo.uady.mx](mailto:javier.becerril@correo.uady.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-3785-1469>

Doctor en Economía Agrícola, Universidad de Kiel, Alemania.

## *Resumen*

La economía circular es una de las alternativas fidedignas para alcanzar un cambio en el sistema económico de tomar, consumir y desechar que permita hacer frente a la creciente generación de residuos municipales en el mundo y que reduzca el impacto negativo que tiene la actividad económica en el medio ambiente. El presente documento describe los resultados del análisis del nivel de circularidad alcanzados por una empresa manufacturera de alimentos en colaboración con la Universidad Marista de Mérida, utilizando el marco de Circularidad Material a nivel de empresa y el trabajo verde. Los resultados muestran un nivel de circularidad alto (0.88) con áreas de oportunidad enfocadas a elementos de la cadena de suministros, como el uso de material reciclado frente al virgen y valoración del capital natural y las tasas de recuperación y reciclaje. Estos elementos identificados permiten cubrir, a través de la colaboración industria-universidad, estrategias y acciones encaminadas a mejorar el desempeño de las actividades en materia de economía circular de la organización y, a su vez, a fortalecer las dinámicas micro y macro para el fomento de la innovación en la región.

**Palabras clave:** economía verde; desarrollo sostenible; industria alimentaria; tratamiento de desechos.

## *Abstract*

The circular economy is one of the credible alternatives to achieve a change in the economic system of take, consume and dispose that will address the growing generation of municipal waste in the world and reduce the negative impact that economic activity has on the environment. This paper describes the results of the analysis of the level of circularity achieved by a food manufacturing company in collaboration with the Marist University of Merida using the Material Circularity framework at the company level and green jobs. The results show a high level of circularity (0.88) with areas of opportunity focused on supply chain elements such as the use of recycled versus virgin material and valuation of natural capital and recovery and recycling rates. These identified elements allow covering, through industry-university collaboration, strategies and actions aimed at improving the performance of the organization's circular economy activities and, in turn, strengthening micro and macro dynamics for the promotion of innovation in the region.

**Keywords:** Green economy; Sustainable development; food industry; waste collection.

## 1. Introducción

La generación de residuos derivados de un proceso lineal de tomar y desechar está provocando severas consecuencias hacia el medio ambiente y se ha extendido a la sociedad humana. En la actualidad, se estima que 2,010 millones de toneladas de residuos municipales son generados al año, con una expectativa de crecimiento de 3,040 millones para el 2050 (Kaza *et al.*, 2018).

Para contrarrestar lo anterior, la iniciativa de la economía circular presenta una alternativa como cambio sistémico que permita no solo reducir el impacto negativo de la economía al ambiente, sino que genere oportunidades económicas y de negocios con múltiples beneficios sociales y ambientales.

La economía circular se centra en reconstruir todo tipo de capital (financiero, manufacturero, humano, social, cultural o natural) para garantizar la mejora de los procesos de los bienes y servicios con el flujo continuo de materiales técnicos y biológicos (Ellen MacArthur Foudation, 2022)

Particularmente en México, aunque aún no entra en vigor, la Ley General de Economía Circular (aprobada por el Senado de la República), supone un antes y después para la gestión de las empresas de manufactura (Senado de la República, 2021), las cuales deberán crear Planes de Economía Circular para

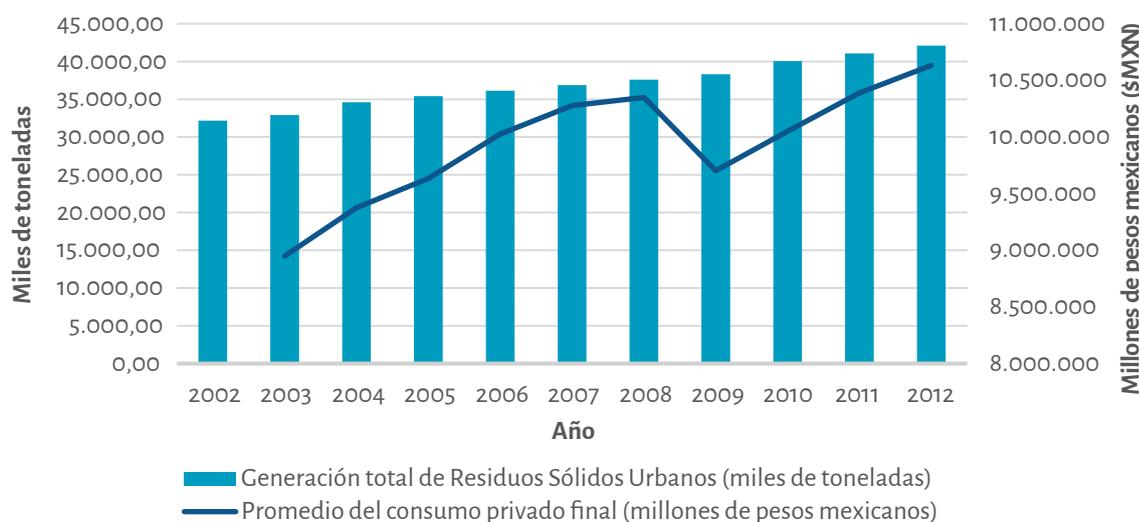
garantizar sus operaciones, de lo contrario serán acreedoras de multas.

Según Kaza *et al.* (2018) México se encuentra en los rangos de generación de residuos municipales per cápita al año que van de los 200 a los 499 kilogramos. La estadística nacional más vigente muestra que los registros de emisiones de residuos sólidos urbanos en México se han duplicado desde 1992 (Figura 1), superando las 40 mil toneladas generadas anualmente y pasando de 0.6 kg por habitante diario a casi 1.2 kg en 2012 (SEDESOL, 2013). Se observa una clara relación entre el aumento del consumo privado final y la generación de residuos sólidos municipales.

En lo que respecta al estado de Yucatán, la SDS (2022) reporta que por día son generadas 2,475 toneladas de residuos sólidos urbanos, de las cuales el 51% corresponden a la ciudad capital (1,265 toneladas), en donde la generación promedio per cápita al día es de 1.268 kilogramos.

Según Data México (2022), los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en el Estado de Yucatán fueron: el comercio al por menor con un 34% (38,225 unidades), el sector manufacturero con 23.7% (26,715 unidades) y servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas con un 13.6% (15,331 unidades). Lo anterior confirma la importancia en términos de empleo y volumen físico

**Figura 1.** Generación de RSU y consumo promedio privado final en México



**Fuente:** elaboración propia con datos de la SEDESOL (2013).

de materiales que involucra este sector como segundo más grande por unidades económicas.

Ahora bien, de acuerdo con Data México (2022) empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública en Yucatán, en términos de normatividad ambiental las industrias manufactureras fueron las que con un mayor porcentaje cumplen con las normatividades ambientales, no obstante, este valor es del 21% de las empresas. Mientras que un 33.6% desconoce las normas y un 42.8% no cumple las normas ambientales. Este elemento es importante a considerar, ya que a pesar de ser uno de los sectores con mayor porcentaje de cumplimiento en sus unidades económicas, existe una gran brecha y área de oportunidad para alcanzar 100% del cumplimiento.

La presente propuesta analiza las acciones llevadas a cabo por la Universidad Marista de Mérida (UMM) en colaboración con la empresa manufacturera Galletas Dondé en materia de economía circular a través de la base teórica de la cuádruple hélice, los entornos de innovación y las herramientas analíticas para la circularidad y el trabajo verde en las organizaciones.

Con un enfoque cuantitativo y de corte transversal, aborda desde las dimensiones de Cadena de Suministros, la vida del producto, el uso de plataformas compartidas, la recuperación y reciclaje propuestos por YES Bank Ltd & TERI Council for Business Sustainability (2018) y una dimensión relacionada con la decencia del trabajo verde (Hernández-Cuevas *et al.*, 2021), el desempeño de Grupo Industrial Dondé en materia de economía circular. Estas herramientas permiten identificar áreas de oportunidad para el cumplimiento de una actividad económica de bajo impacto y respetuosa con el medio ambiente, pero a su vez consciente y congruente con la sociedad en donde está vinculada.

Particularmente en este documento, al documentar el caso se contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (Naciones Unidas, 2022), en específico:

ODS 4: Educación

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

ODS 12: Producción y consumo responsables

ODS 17: Alianzas para lograr los Objetivos

## 2. Economía circular, una aproximación desde el modelo de la cuádruple hélice y las dinámicas micro y macroeconómicas para la innovación

Una de las funciones base de la universidad es la formación profesional de capital humano, consciente y empático de las problemáticas actuales de la sociedad, otra es la creación y difusión de conocimiento a través de la investigación, así como la creación de entornos favorables para el desarrollo sostenible de la región, esto favoreciendo micro y macro entornos hacia la innovación.

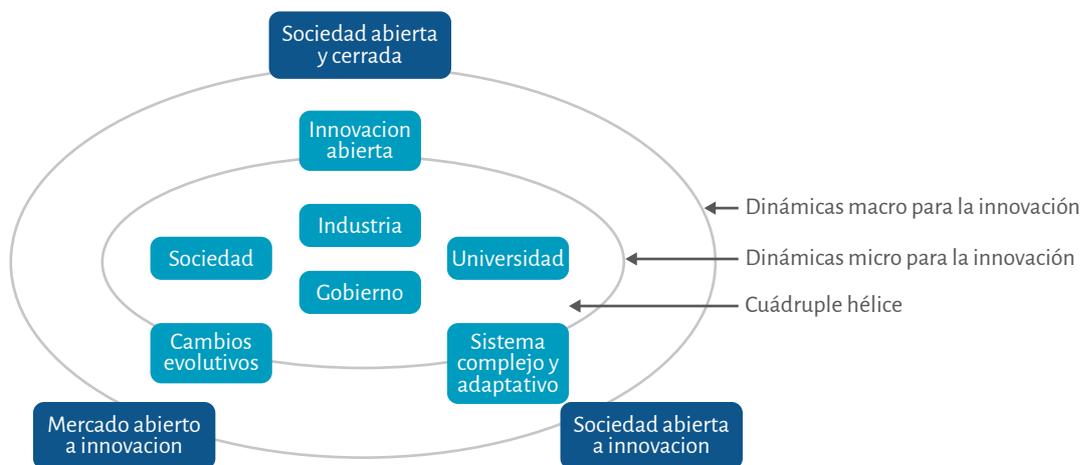
El presente documento aborda el fortalecimiento de un ecosistema centrado en la innovación hacia la economía circular y verde a partir del análisis de la cuádruple hélice (universidad, industria, gobierno y sociedad), así como de las dinámicas micro y macro derivadas de sus interacciones (Figura 2). A pesar de que se mencionan todos los aspectos, se profundiza más en la relación entre la industria y la universidad.

## 3. Estrategias y políticas de la Universidad Marista de Mérida frente a la economía circular

Dentro del análisis micro, la UMM ha centrado sus esfuerzos para el desarrollo y fortalecimiento de economía circular en las siguientes áreas:

- ◆ Modelo educativo Marista. A través de su estructura curricular basada en la formación integral del estudiante contemplando las áreas (física, emocional, social, espiritual y cognitiva) se ha incorporado como parte de las competencias genéricas de todas sus licenciaturas la denominada “desempeñarse con un enfoque sostenible” en la cual el alumno vincula su disciplina con las emergencias climáticas y crisis ambientales que atraviesa la sociedad.
- ◆ Programas de estudio a nivel licenciatura y doctorado. La Licenciatura en Administración Sostenible de Recursos Naturales, las maestrías en Gestión Ambiental y Derecho Ambiental se crean para contribuir al fortalecimiento del capital humano de la región en donde, dentro de sus currículos académicos, abordan desde la óptica multi e interdisciplina herramientas para fortalecer el desarrollo sostenible.

**Figura 2.** Modelo cuádruple hélice y entornos para la innovación



**Fuente:** elaboración propia basado en Yun y Liu (2019).

- ◆ Educación continua. Diplomado en Educación Ambiental, Diplomado en Economía y medio ambiente, así como diversos cursos específicos como Introducción a la economía circular. Se ofrecen oportunidades de actualización para profesionistas y público en general en materias relacionadas a la economía circular.
- ◆ Investigación y vinculación. La UMM incorporó recientemente la línea de investigación sobre desarrollo económico y sustentable, en la cual destina ejes centrales hacia la generación de conocimiento a través de su tema economía y medio ambiente focalizado en economía ambiental, economía circular y economía verde. La universidad forma parte de diversas mesas de trabajo interinstitucional en donde participan diversas instancias de gobierno, la academia y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC), como la Agenda 2030 del Estado de Yucatán, la Coalición Empresarial contra el Cambio Climático (CECC), la Alianza para la Sostenibilidad de la Península de Yucatán capítulo Instituciones de Educación Superior por sus siglas ASPY-IES y la Red Estatal de Universidades Sustentables (REDUS).
- ◆ Gestión de procesos. La Dirección administrativa de la universidad, cuenta con una coordinación de servicios generales y gestión ambiental que ha realizado un “Diagnóstico Preliminar de Sustentabilidad”, empleando los estándares del Global Reporting Initiative (GRI) para apoyar en la construcción de un Sistema de Gestión de la Sustentabilidad de la universidad. Las áreas ambientales que se han fortalecido son el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y la gestión y tratamiento del agua, para minimizar las descargas al manto freático.

- ◆ Mega punto Verde. Congruente con la estrategia del gobierno municipal de la ciudad de Mérida de alcanzar la meta de Basura Cero, la UMM cuenta con un sitio enfocado al fomento de la cultura de la separación, reciclaje y correcta disposición de los residuos domiciliarios: aceite doméstico, electrónicos pequeños y medianos, pilas, bolsas y envolturas, Tetrapak, cartón, HDPE y papel (Ayuntamiento de Mérida, 2022).
- ◆ Buenas prácticas. Por otra parte, también en la UMM se realizan acciones encaminadas al uso compartido de activos y de plataformas compartidas, tales como la digitalización de procesos, centralización de equipos de impresión, el uso de transporte colectivo sin costo para comunidad marista. Así como acciones de concientización para el ahorro de recursos dentro de las instalaciones y la reducción del uso de plásticos de un solo uso.
- ◆ Vinculación con la sociedad. La UMM también se relaciona y apoya iniciativas de la sociedad civil siendo sede de mercados de cero basura, de productos de segunda mano y sustentables por mencionar algunos.

#### 4. Vinculación universidad-industria

La Universidad Marista de Mérida con el vínculo en la industria ha permitido la estrecha colaboración en la mejora de procesos encaminados a la economía circular, pero también ha fortalecido sus procesos de enseñanza-aprendizaje incorporando a profesionales de la industria en sus aulas y de forma recíproca con las empresas, expandiendo

a escenarios reales de aprendizaje a través de visitas empresariales, participación en semanas ambientales, coordinación de foros, participación en la Expoforo ambiental y organizando el Reciclatón anual para la colecta y disposición adecuada de residuos electrónicos.

Este documento se centra en particularmente en el vínculo entre la empresa manufacturera Galletas Dondé y la Universidad Marista de Mérida en materia de sinergia para una economía circular. Las acciones a nivel micro realizadas por la empresa Galletas Dondé en materia de economía circular se detallan en la Figura 3.

De forma adicional, en materia de promoción de la cultura ambiental, Galletas Dondé tiene como objetivo el impulsar la educación ambiental, por lo que en el 2022 se inauguró el primer “Mes Ambiental Dondé”, mismo que tuvo como objetivo desarrollar en sus colaboradores la sensibilización ante las problemáticas actuales que enfrenta nuestra sociedad y el medio ambiente que los rodea, transformándolos en agentes de cambio a favor del planeta.

El evento tuvo como meta el cumplir con 7 de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible:

ODS 6: Agua limpia y saneamiento.

ODS 7: Energía asequible y no contaminante.

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.

ODS 12: Producción y Consumo responsable.

ODS 13: Acción por el clima.

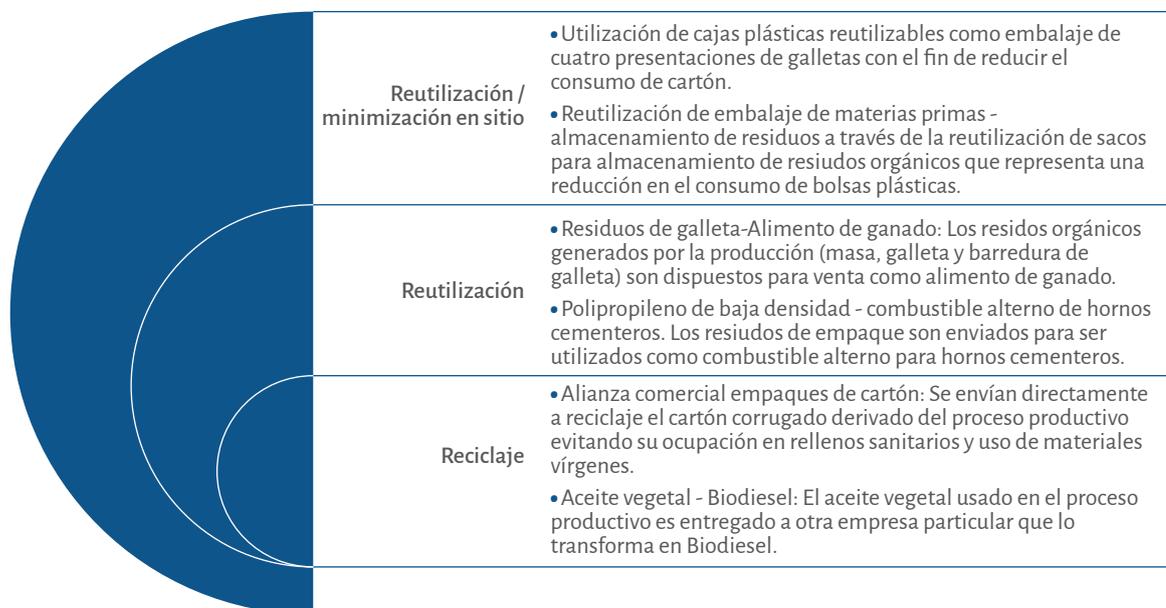
ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.

ODS 17: Alianzas para lograr objetivos.

Se contó con la participación del sector gubernamental, asociaciones civiles, la academia y el sector privado. Entre los invitados especiales hubo expositores expertos en la materia de Economía Circular por parte de la Universidad Marista de Mérida, siendo parte de las 18 ponencias dictadas, alcanzando la participación de 482 colaboradores.

También se realizó la Primera “Feria Ambiental Dondé”, evento que contó con la presencia de *stands* informativos y juegos que promovieron la cultura ambiental en los colaboradores. Estos *stands* fueron liderados por invitados de asociaciones civiles, el sector público y la academia, alcanzando la participación de 416 colaboradores.

Figura 3. Acciones para la circularidad realizadas por una empresa manufacturera de alimentos



Fuente: elaboración propia.

## 5. Dinámica macro para la innovación

Dentro de la dinámica macro para fortalecer la innovación en economía circular, en Yucatán se ha tenido una sinergia importante a través de las universidades, la industria, la sociedad y el gobierno. Ejemplo de lo anterior fue la realización del primer congreso de Economía Circular del Estado de Yucatán que se llevó a cabo en las instalaciones de la UMM y que fue organizado y gestionado por los actores clave antes mencionados y la Coalición Empresarial Contra el Cambio Climático (CECC). Es importante mencionar que Galletas Donde y la UMM forman parte de la CECC, organización conformada por una red de empresas ubicadas en el Estado de Yucatán que tiene como fin el desarrollo de alianzas para la implementación de estrategias de sustentabilidad en el estado. Dentro de las actividades realizadas en el congreso se promovieron pláticas, foros, conferencias, mesas panel, talleres y visitas empresariales en donde se presentaron las buenas prácticas de economía circular de las empresas yucatecas.

Para el desarrollo de la actividad antes mencionada, fue indispensable articular la participación de las cuatro hélices (empresas, academia, gobierno y sociedad) teniendo presente lo ya existente en materia normativa, academia, innovación y financiamiento. El evento logró llegar a más de 450 asistentes que permitieron generar discusión de las necesidades y oportunidades en materia de Economía Circular en la región.

Por otra parte, el gobierno estatal a través del Instituto Yucateco de Emprendedores (IYEM) creó el programa de crédito Micro Yuc Verde, el cual otorga financiamiento rápido a proyectos encaminados a la eficiencia energética, economía circular u otras acciones con enfoque sostenible para el estado. Este programa, sumado a los esfuerzos de la sociedad y las universidades en materia de emprendimiento y generación de idea de valor, funge como un incentivo importante para su formalización (IYEM, 2022).

Asimismo, también en el estado de Yucatán se han creado dos nuevos impuestos ecológicos, uno centrado a las emisiones de gases a la atmósfera y el otro enfocado a la emisión de contaminantes al suelo, subsuelo y agua (AAFY, 2022). Estas herramientas de mercado establecidas por el gobierno estatal son otro factor que incide en la inversión de estrategias de economía circular en la industria y que permiten la apertura a la innovación con sinergia entre las empresas y las universidades.



Por último, la UMM es parte de la Red de Universidades Sustentables del Estado de Yucatán (REDUS), iniciativa del Gobierno del Estado que fomenta las buenas prácticas sustentables y las alianzas estratégicas que hacen las Instituciones de Educación Superior de Yucatán y que fortalecen un ambiente centrado en el desarrollo sustentable (Gobierno del Estado de Yucatán, 2022).

## 6. Análisis de caso

### 6.1. Medición del nivel de circularidad

A pesar de que para la medición del nivel de circularidad no se cuenta con un único marco de referencia establecido debido a la heterogeneidad de actividades, productos y procesos (Modak, 2021), para el análisis del nivel de circularidad en las organizaciones se utilizó la matriz propuesta por el YES Bank Ltd & TERI Council for Business Sustainability (2018) para las industrias manufactureras en India denominado “Company-level Material Circularity Framework” y que fue adaptada por Hernández-Cuevas *et al.* (2021) incorporando una dimensión más relacionada con el trabajo verde. Esta herramienta cuenta con cinco dimensiones repartidos en pesos de 0.20 cada una, la cual en su totalidad suma 1, es decir, una organización con un nivel de circularidad perfecto. Los detalles de la matriz se describen en la siguiente Tabla 1:

**Tabla 1.** Elementos de la matriz de circularidad para industrias

Dimensión	Definición	Peso
Elaborando Cadena de Suministros Circular	Esfuerzos encaminados hacia la reducción del impacto en el ambiente de la cadena de suministro en la fabricación que se mantienen a la vanguardia del desarrollo tecnológico y el diseño de productos sostenibles.	0,20
Extensión de la vida del producto	Acciones llevadas a cabo para ampliar la vida útil de un producto, los impactos ambientales negativos creados en su fabricación y eliminación se reparte a lo largo del tiempo, lo que ayuda a reducir el impacto global del sector.	0,20
Productos como servicio, uso compartido de activos y uso de plataformas compartidas	Esfuerzos empresariales orientados a reducir costos y el impacto ambiental de los activos físicos fomentando un cambio de la propiedad privatizada de los equipos al acceso compartido a los mismos.	0,20
Recuperación y reciclaje	Acciones empresariales diseñadas para cerrar el círculo a través de la Responsabilidad Extendida del Productor que hace recaer sobre el fabricante del producto la responsabilidad financiera y/o física de su reciclado.	0,20
Decencia del trabajo	Centrado en las condiciones de trabajo que dan lugar a empleos verdes o de bajo impacto con el medio ambiente.	0,20
Puntuación total		1,0

**Fuente:** elaboración propia basada en YES Bank Ltd & TERI Council for Business Sustainability (2018) y Hernández-Cuevas *et al.* (2021).

Este análisis es relevante debido a que consolida un caso de éxito en la sinergia entre industria privada y la universidad, que a través de la formación de capital humano en materia de Gestión Ambiental y el vínculo estrecho entre sus egresados permite incidir de forma más precisa en los procesos productivos en aras de alcanzar una economía con cero desperdicios. Por otra parte, la herramienta analítica utilizada permite en primera instancia tener una línea base de la empresa y desarrollar estrategias para alcanzar una mayor circularidad. De igual forma, dicha herramienta puede ser utilizada y modificada para otros sectores, lo cual maximiza los beneficios potenciales del caso de estudio presentado hacia la sociedad.

La Tabla 2 detalla los resultados que muestran un nivel de circularidad alto con un valor de 0.88, de un máximo de 1.00. Siendo las áreas de oportunidad elementos de la cadena de suministros como el uso de material reciclado frente al virgen y valoración del capital natural y las tasas de recuperación y reciclaje. De acuerdo con la interpretación cualitativa del indicador, la empresa de manufactura de galletas se encuentra en un desempeño alto.

## 6.2 Otros beneficios ambientales derivados del nivel de circularidad de la organización

En 2022 se utilizaron 16,903 sacos de embalaje de materias primas para almacenar los residuos orgánicos generados del proceso productivo, representando una reducción en el consumo de bolsas plásticas. También se dispusieron como alimento 743.8 toneladas de residuos de merma (que representan aproximadamente un 2.6% de la producción total), evitando la ocupación de 1,859.25 m<sup>3</sup> en el relleno sanitario de la ciudad.

De enero 2021 a noviembre 2022 se han enviado a reciclar 98.49 toneladas de cartón corrugado, evitando 216.52 m<sup>3</sup> de ocupación en rellenos sanitarios y representando en la producción de cartón un ahorro de 1,570 m<sup>3</sup> de agua y 156 m<sup>3</sup> de petróleo crudo.

Los beneficios ambientales por la valorización y reincorporación de polipropileno de baja densidad (utilizado en el empaque de las galletas) representaron una reducción de 1.5 Ton/CO<sub>2</sub>, al no disponerse en el relleno sanitario. En 2022 se han enviado 18.15 toneladas de residuo como insumo para hornos cementeros, lo cual evitó la emisión de 27.22 toneladas de CO<sub>2</sub> que no llegaron al relleno sanitario.

**Tabla 2.** Resultados del nivel de circularidad en la empresa manufacturera de alimentos

Dimensión de la circularidad	Empresa manufacturera de alimentos
Elaborando Cadena de Suministros	0,120
Extensión de la vida del producto	0,198
Productos como servicio, uso compartido de activos y uso de plataformas compartidas	0,200
Recuperación y reciclaje	0,165
Decencia el trabajo	0,1998
Puntuación total	0,88

Fuente: elaboración propia

Otra de las estrategias ha sido el reciclaje de aceite vegetal utilizado en el proceso productivo, donde de octubre 2020 a agosto 2022 se reciclaron 6,548 litros para la elaboración de biodiesel, evitando la generación de hasta 13,096 Ton/CO<sub>2</sub> por el uso de combustibles alternos.

### 6.3. Trabajo en proceso y a futuro

Actualmente, la Universidad Marista de Mérida y Galletas Donde se encuentran en proceso del desarrollo de estrategias para la reestructuración del manejo integral de residuos sólidos de la organización, por medio del análisis costo-beneficio de la implementación de estrategias de economía circular que permita la reducción en la generación de residuos urbanos, así como el aprovechamiento de los residuos valorizables en toda su cadena de valor. Lo anterior, en concordancia con las áreas de oportunidad registradas en el análisis de circularidad de la empresa.

Los objetivos del proyecto son:

- ◆ Identificar las fortalezas/debilidades actuales de la organización en materia de Residuos Sólidos.
- ◆ Estimar los costos directos e indirectos de la implementación de la metodología de economía circular en la organización.
- ◆ Determinar los beneficios directos e indirectos de la implementación de la metodología de economía circular en la organización.
- ◆ Estimar el coeficiente costo-beneficio de la implementación de un sistema de gestión integral de residuos bajo la metodología de Economía Circular.

## 7. Reflexiones finales

La dinámica micro y macro expuesta en el presente documento en torno a la circularidad muestra un ecosistema que va en una etapa inicial con los procesos de diagnóstico y formalización de estrategias para la economía circular. Muchos de estos esfuerzos han podido ser logrados por las alianzas que se han creado alrededor a temas de la sustentabilidad y el desarrollo económico, a su vez por una creciente demanda de la sociedad por tener empresas y actividades económicas más respetuosas con el ambiente (Responsabilidad Social Empresarial, Responsabilidad Extendida del Productor y Finanzas Verdes, por mencionar algunas).

Este esquema fue en parte consolidado por las iniciativas particulares y por el impulso de las instancias gubernamentales en materia ambiental, las cuales basaron sus estrategias de sustentabilidad orientadas a la Agenda 2030 con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y también a la Agenda 2040 del Gobierno del estado de Yucatán.

En el macroentorno, la legislación (Ley General de Economía Circular), la normatividad (impuestos ecológicos) y la sinergia (industria, sociedad, academia y gobierno), han sentado las bases que podrán permitir el diseño e implementación de iniciativas encaminadas hacia la circularidad. Sin embargo, estas iniciativas deben siempre contemplar las características particulares económicas, sociales, ambientales y empresariales del estado.

La UMM tiene la filosofía de formar profesionistas que conozcan las problemáticas socioambientales de su entorno y trabajen para la transformación de la sociedad a través de las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y servicio y desarrollo comunitario. En este sentido, la universidad ha alineado su trabajo al marco de los derechos humanos y la sosteni-

bilidad. Durante el trabajo en las diversas alianzas se identificaron las principales problemas y retos:

- ◆ Falta de fortalecimiento de capacidades en sostenibilidad y economía circular.
- ◆ Latente necesidad de incluir la sostenibilidad de forma transversal.
- ◆ Ausencia de sistemas de gestión sostenible al interior de las instituciones.

- ◆ Falta de caracterización y diagnóstico para impulsar la economía circular entre los diversos actores (insumos, proyectos potenciales para impulsar la circularidad).

La UMM en alianza con los diversos actores, ha sido pionera en impulsar la difusión y la currícula universitaria en temas de sostenibilidad y economía circular, así como en empezar a establecer el diálogo entre gobierno, empresas y academia, como fue el caso expresado en el presente documento.

## Referencias

- AAFY. (2022). *Conoce más sobre los impuestos ecológicos en Yucatán*. Agencia de Administración Fiscal de Yucatán. [http://aafy.yucatan.gob.mx/imgupload/Infografia\\_Impuestos\\_Ecologicos.pdf](http://aafy.yucatan.gob.mx/imgupload/Infografia_Impuestos_Ecologicos.pdf)
- Ayuntamiento de Mérida. (2022). *Punto Verde*. Mérida Sustentable. [http://www.merida.gob.mx/sustentable/punto\\_verde.php](http://www.merida.gob.mx/sustentable/punto_verde.php)
- Data México. (2022). *Yucatán: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública*. Data México. <https://datamexico.org/>
- EllenMacArthurFoudation. (2022). *Circulareconomyintroduction*. EllenMacArthurFoundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2022). *REDUS*. Red de Universidades Sustentables. <https://redsustentable.yucatan.gob.mx/secciones/ver/red-de-universidades-sustentables>
- Hernández-Cuevas, F. I., Pérez-Herrera, N. E., Becerril-García, J., Perera-Rios, J. H., & Sosa, A. (2021). *A case of circular economy and green jobs in Yucatán, México Footwear industry, and plastic recycling*. <https://doi.org/10.17170/KOBRA-202110074850>
- IYEM. (2022). *Micro Yuc Verde*. <https://iyem.yucatan.gob.mx/microyucverde/>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, D.C., USA: World Bank.
- Modak, P. (2021). *Practicing Circular Economy*. London - New York, U.K. - USA. Taylor & Francis Group & CRC Press.
- Naciones Unidas (2022). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- SDS. (2022). *Residuos sólidos*. Secretaría de Desarrollo Sustentable. <https://sds.yucatan.gob.mx/residuos-solidos/index.php>
- SEDESOL. (2013, abril). *Generación de Residuos Sólidos Urbanos*. Dirección General de Equipamento e Infraestructura en Zonas Urbano-marginadas.
- Senado de la República. (2021). *Ley General de Economía Circular*. Gaceta del Senado. [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/101326](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/101326)
- YES Bank Ltd, & TERI Council for Business Sustainability. (2018). *Circular Economy A Business Imperative for India* (pp. 1-93). YES Bank & TERI Council for Business Sustainability. <https://wsds.teriin.org/2018/files/teri-yesbank-circular-economy-report.pdf>
- Yun, J. J. & Liu, Z. (2019). *Micro- and Macro-Dynamics of Open Innovation with a Quadruple-Helix Model*. *Sustainability*, 11(12), 3301. <https://doi.org/10.3390/su11123301>

# APÉNDICE

## Sobre la Universidad Marista de Mérida

Descripción: Antigüedad 25 años, región Sureste de México, Medio de interacción Internacional.

Fundada en Mérida, Yucatán, México en 1996 por un grupo de Hermanos Maristas y exalumnos del Centro Universitario Montejo, con el propósito de dar continuidad a la formación Marista en los estudios de educación superior. Desde su creación, la UMM está comprometida con un modelo educativo de formación integral en donde los estudiantes son el centro del proyecto contemplando todas las áreas del desarrollo humano (física, emocional, social, espiritual y cognitivamente), el cual propone desde la reflexión, identificando los logros alcanzados y los retos del futuro, un rumbo estratégico que permita responder a los desafíos que demandan contribuir a la construcción de una sociedad más justa, responsable, fraterna y solidaria.

Actualmente cuenta con una oferta educativa a nivel licenciatura (quince programas), maestría (doce pro-

gramas y doctorado (tres programas). Adicionalmente promueve un programa de inclusión educativa universitaria denominado “Construyendo puentes” y un programa de formación integral para adultos mayores.

## Personal dedicado a actividades de economía circular en la universidad: Coordinación de servicios generales y gestión ambiental

### Grupo de investigación:

Francisco Iván Hernández Cuevas, profesor investigador de la Universidad Marista de Mérida, fhernandez@marista.edu.mx; Andrea Albores Sosa, jefa de Normatividad de Galletas Dondé, andrea.albores@galletasdondé.com, María Pía Mc Manus Gómez, profesora de la Universidad Marista de Mérida, mmcmanus@marista.edu.mx y Javier Becerril García, profesor investigador de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán, javier.becerril@correo.uady.mx.



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

### ¿Cómo citar este capítulo?

Hernández Cuevas, F. I., Albores Sosa, A., Mc Manus Gómez, M. P. y Becerril García, J. (2023) Circularidad en la industria manufacturera de alimentos: caso de sinergia de la Universidad Marista de Mérida y Galletas Dondé. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. *Universidades, Economía Circular y los ODS en el espacio birregional ALCUE* (pp. 205-215). Ciudad de México - Cartagena, México - España: REDUE ALCUE, FAEDPYME, UDUALC.

### Créditos fotografías

- p 205. [https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-frontal-deliciosas-galletas-chocolate-listas-ser-servidas\\_8512084.htm#query=galletas&position=9&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/vista-frontal-deliciosas-galletas-chocolate-listas-ser-servidas_8512084.htm#query=galletas&position=9&from_view=search&track=sph)
- p 211. [https://www.freepik.es/foto-gratis/remix-ilustracion-hobby-jardineria-plantas-interior\\_17229423.htm#query=innovacion&position=26&from\\_view=search&track=sph](https://www.freepik.es/foto-gratis/remix-ilustracion-hobby-jardineria-plantas-interior_17229423.htm#query=innovacion&position=26&from_view=search&track=sph)
- p 215. [https://www.facebook.com/photo/?fbid=493338386154614&set=a.493338352821284&locale=pt\\_BR](https://www.facebook.com/photo/?fbid=493338386154614&set=a.493338352821284&locale=pt_BR)



Este libro se termino de  
subir a la plataforma WEB  
el dia 15 de diciembre de 2023

