

Economía Circular en universidades del Área Metropolitana de Buenos Aires. Barreras y oportunidades para su implementación

Circular Economy in universities from Buenos Aires Metropolitan Area. Barriers and opportunities for its implementation

Silvia Luciana Galván¹

Raquel Ofelia Bielsa¹

Norma Gabriela Faitani¹³

Jonathan Roberto Abramovich¹

¹Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento
J.M. Gutiérrez 1150, 1613 Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina
³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
E mail: rbielsa@campus.ungs.edu.ar

Galván, S.L.; Bielsa, R.O.; Faitani, N.G.; Abramovich, J.R. (2024). Economía Circular en universidades del Área Metropolitana de Buenos Aires. Barreras y oportunidades para su implementación. *Revista Estudios Ambientales*, 12 (2), 201-218.

Recibido: 31/07/2024 - **Aceptado:** 09/12/2024 – **Publicado:** 28/12/2024

RESUMEN

Las Instituciones de Educación Superior tienen un gran potencial para promover cambios significativos en la comunidad hacia la sustentabilidad a través de sus prácticas de investigación, formación, extensión, y operación de sus instalaciones. Este trabajo presenta un diagnóstico sobre cómo las universidades nacionales del Área Metropolitana de Buenos Aires están adaptando sus estructuras institucionales y prácticas hacia la sustentabilidad, para identificar barreras y oportunidades para la implementación de prácticas de economía circular (EC). La muestra estuvo compuesta por 8 campus universitarios que representan el 50% de las universidades nacionales ubicadas en la zona de estudio. Para la evaluación se realizaron entrevistas a actores clave, y se analizaron documentación interna y publicada de las instituciones de educación superior (IES), fotografías y videos. En conjunto, las IES alcanzaron una puntuación de 2,03 puntos sobre un máximo de 6 puntos con respecto a la adopción de prácticas de EC. Las prácticas más implementadas son la virtualización y cierre de ciclos. La virtualización está relacionada con los cambios administrativos aplicados

desde la pandemia de COVID-19. El cierre de ciclos se relaciona con la gestión de residuos y la reparación de muebles y dispositivos electrónicos. Si bien el puntaje general estimado fue bajo, se verificó que existen oportunidades relevantes para implementar la EC en las IES porque la mayoría de las y los entrevistados están familiarizados con el concepto de EC y desean implementar sus prácticas. Se identificaron barreras relacionadas con la formación, la resistencia a cambios en comportamiento de las y los usuarios y la falta de apoyo económico.

PALABRAS CLAVE: economía circular, instituciones de educación superior, Área Metropolitana de Buenos Aires, diagnóstico.

ABSTRACT

Higher Education Institutions (HEIs) have enormous potential to promote sustainability through their research, training, outreach, and facility operations. This study assesses how national universities in the Buenos Aires Metropolitan Area are adapting their practices to promote sustainability, with a focus on identifying barriers and opportunities for implementing circular economy (CE) principles. Data were collected through interviews with key stakeholders, analysis of internal and public documents, and review of photographs and videos from the institutions. On a scale of 0 to 6, the universities scored an average of 2.03 in adopting CE practices. The most commonly implemented practices were "Virtualize," which refers to administrative changes introduced during the COVID-19 pandemic, and "Loop," which involves waste management and the repair of furniture and electronic devices. Although the overall adoption score was low, most interviewees were familiar with the concept of CE and expressed a strong willingness to implement its practices, suggesting substantial opportunities for further adoption. Identified barriers to CE implementation include insufficient training, resistance to behavioral change, and a lack of financial support.

KEYWORDS: circular economy, higher education institutions, Buenos Aires Metropolitan Area, diagnosis.

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento poblacional y económico asociado a una creciente demanda de los recursos naturales genera consecuencias sociales y ambientales que deben ser gestionadas. Las Instituciones

de Educación Superior (IES), como generadoras y transmisoras de conocimiento a través de la investigación, docencia y divulgación, tienen un rol clave para alcanzar el desarrollo sostenible (DS) por su gran potencial para promover cambios significativos en sus



comunidades (Amaral et al., 2020). Las IES pueden contribuir al acceso a la información, la educación y el desarrollo de capacidades, la planificación y gestión del uso sostenible de la tierra, la promoción de la integración de la infraestructura ambiental (agua, saneamiento, drenaje y gestión de residuos sólidos), sistemas de energía y transporte sostenibles, la promoción de actividades sostenibles en la construcción y el uso de servicios y productos de bajo impacto ambiental (United Nations, 2015). La inclusión de la sustentabilidad en las IES de Argentina está contemplada en resoluciones aprobadas por el Consejo Interuniversitario Nacional (Resolución CE N°1054/15; Resolución CE N°768/12), que resaltan su protagonismo en la difusión y aplicación de alternativas a los problemas ambientales e introducir la dimensión ambiental en sus actividades.

Otro marco clave relacionado con el DS en las IES es la Economía Circular (EC) cuyos tres principios básicos se resumen en: (i) eliminar residuos y contaminación, (ii) mantener los productos y materiales en constante reutilización, y (iii) regenerar los sistemas naturales. Estos principios están integrados en un modelo económico que busca ser resiliente, distributivo, diverso e inclusivo (EMF, 2019). La EC implica evaluar y promover la durabilidad de los productos y una mayor eficiencia energética, ponderando el papel de los servicios, la reparación, la reutilización, la responsabilidad ampliada del productor, la evaluación del ciclo de vida del producto, la simbiosis económica y un mayor reciclaje (Rokicki et al., 2020).

La EC puede considerarse como un gran sistema holístico que debería influir en todas las áreas de una IES, como se muestra en la Figura 1 (Faitani et al., 2022). Para lograr este enfoque muchas IES deben adecuar sus estructuras institucionales y sistemas de toma de decisiones, porque su aplicación dentro de los campus universitarios es limitada (Schröder & Albaladejo, 2020).

Las IES podrían actuar como laboratorios donde desarrollar conocimientos y habilidades relacionadas con la sustentabilidad y con la EC (Stephan et al., 2020). Algunas iniciativas de EC implementadas en las IES son la reducción de la demanda de energía en los campus (Amaral et al. 2020), la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Yañez et al., 2020), el manejo de flujos de energía y materiales, la gestión de desperdicios de alimentos y materiales de construcción (Kumdokrub et al., 2023) y la gestión de residuos sólidos (Zen et al., 2016).

En el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), la práctica de EC se viene implementando en las IES a través de los programas obligatorios de gestión integral e inclusiva de residuos sólidos urbanos (GIIRSU) desde el año 2020. Según las autoridades ambientales de la Provincia de Buenos Aires, esta gestión integral e inclusiva implica que las IES deben considerar a las organizaciones de recuperadores urbanos como destino de la fracción reciclable de residuos y seguir los principios de la EC.

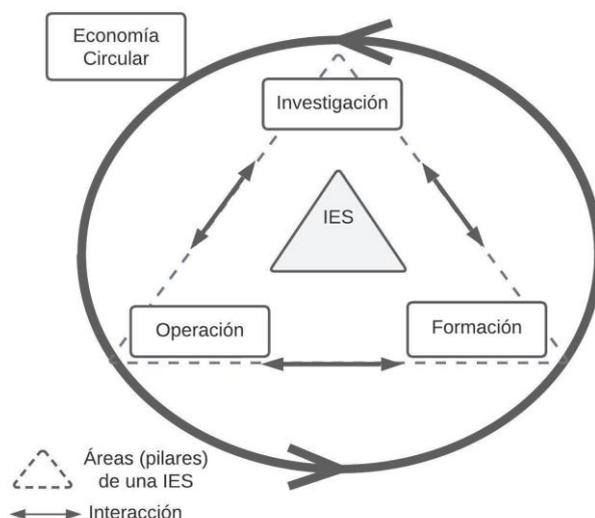


Figura 1. La Economía Circular como sistema holístico de referencia en las Instituciones de Educación Superior, adaptado de Faitani et al. (2022)

Se han desarrollado diferentes herramientas y enfoques para estimar el nivel de implementación de la EC en organizaciones empresariales, pero no para las IES que son estructural y organizativamente complejas (Valls-Val et al., 2023). En relación con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se cuenta con el Times Higher Education Impact Ranking (Duncan & Stulgaitis Manal, 2023); y el ranking UI GreenMetric World University que evalúa la sustentabilidad en seis aspectos: transporte, uso del agua, gestión de residuos, entorno e infraestructura, energía y cambio climático, educación e investigación. La sustentabilidad de las IES ha sido analizada en varios estudios como los de Kiehle et al., 2023; Song et al., 2016; Lopes Silva et al., 2015; Bueno et al., 2021; Sierra et al., 2020; Wang et al., 2017. En América Latina el Proyecto RISU (Proyecto RISU, 2014) y el Foro de Universidades y Sustentabilidad (Martínez, 2018) propusieron indicadores de sustentabilidad para las universidades y recomendaciones para su elaboración, pero en las IES de América Latina todavía

este tema es considerado un desafío. Se documentan pocas experiencias, los artículos en revistas revisadas por pares son limitados (Filho et al., 2021); y la documentación sobre las estrategias de EC en las IES es escasa.

Según la Fundación Ellen MacArthur (EMF, 2013), los tres principios de la EC se pueden traducir en seis acciones: Regenerar, Compartir, Optimizar, Cerrar ciclos, Virtualizar e Intercambiar. Estas acciones juntas conforman el marco ReSOLVE (del inglés Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise, Exchange). Adaptar este marco desarrollado para las empresas a las IES puede resultar en una herramienta útil para una primera evaluación de su circularidad en conjunto con su sustentabilidad. En este sentido, existen pocas investigaciones sobre el tema (Mendoza et al., 2019).

En este trabajo, se presenta un diagnóstico sobre cómo las universidades nacionales del AMBA están adaptando sus estructuras institucionales y prácticas hacia la sustentabilidad, con el fin de identificar barreras y oportunidades para la implementación de prácticas de economía

Tabla 1. Protocolo aplicado para el estudio de casos.

Preguntas de investigación	de	¿Qué prácticas en materia de sustentabilidad se están aplicando en las IES del AMBA? ¿Podrían tales prácticas cumplir con el marco ReSOLVE? ¿Qué estructura institucional contiene a dichas prácticas? ¿Qué barreras y oportunidades para la implementación de prácticas de EC en las IES se pueden identificar?
Unidad de análisis		Iniciativas de sustentabilidad aplicadas en las IES del AMBA
Criterios de selección de casos	de	Ubicación geográfica: AMBA Oferta académica de las IES: al menos una oferta académica en ciencias ambientales o relacionadas
Fuente de información	de	Entrevistas a informantes clave, documentación administrativa interna, fotografías, videos

Recolección de datos

La información sobre la estructura institucional y las prácticas de sustentabilidad y EC se recopiló a través de un cuestionario de entrevista, creado a partir de estudios previos (Faitani et al., 2022; Galván et al., 2020) y otros relacionados con la EC y el marco ReSOLVE (EMF, 2015; Mendoza et al., 2019). La muestra fue no probabilística e intencional, ya que se seleccionaron IES del AMBA que tienen oferta académica en ciencias ambientales o afines. También se analizó la documentación interna aportada por los entrevistados y se realizaron registros fotográficos y videos. El cuestionario se estructuró en siete grupos de preguntas sobre la estructura institucional, las acciones del marco ReSOLVE (Tedesco et al., 2022), y sus prácticas específicas, como se ven en la Tabla 2.

Análisis de datos

A partir de la información sobre la estructura institucional se identificaron modelos de gestión aplicados IES, según los siguientes ejes de análisis:

- Dimensión ambiental incluida en el estatuto universitario.

- Existencia de política ambiental institucional.
- Existencia de área, oficina o comisión responsable.
- Asignación de presupuesto.
- Implementación de monitoreo.
- Origen de la iniciativa.
- Especificidad en la comunicación.
- Participación de la comunidad universitaria.

Las prácticas de EC relevadas se valoraron de acuerdo con su nivel de implementación según la siguiente escala:

- a) No aplicado o no proyectado (NAP), con valor 0;
- b) Proyectado (P), con un valor de 0,3;
- c) Implementación baja o parcial (IBP), cuando las prácticas no se han implementado en todo el campus, son recientes, no están totalmente establecidas o se necesitan ajustes; con un valor de 0,6;
- d) Completamente implementado y optimizado (IO) significa que la iniciativa lleva mucho tiempo implementada en todo el campus, está claramente establecida y ya

se han realizado mejoras y ajustes. Valor de puntuación: 1. Luego, para cada acción se calculó su puntuación (Sj) de acuerdo con la Ecuación 1 y, a partir de la sumatoria de

los S_j ($\sum S_j$) se calculó un puntaje total para cada una de las IES. Esto permite identificar qué acción es la más desarrollada y cuál es grado de adopción del enfoque de EC en cada universidad.

Tabla 2. Acciones y prácticas del marco ReSOLVE.

Acción	Descripción	Prácticas
Regenerar	Regenerar la salud de los ecosistemas, cambiar hacia energías y materiales renovables y devolver los recursos biológicos recuperados a la biosfera	Uso de energías renovables (incluso en etapa piloto)
		Muros y/o techos verdes
		Programas de forestación
Compartir	Maximizar la utilización de los productos	Recorrido circular de transporte colectivo
		Promoción de carpooling
		Préstamo de bicicletas
Optimizar	Incrementar el rendimiento/eficiencia de un producto; eliminar los residuos en la producción y la cadena de suministro; automatizar tareas (sin cambio de producto o la tecnología).	Campañas de consumo responsable (de productos, agua y energía)
		Sistemas diferenciados para agua de bebida y sanitaria
		Dispensadores de agua de bebida conectados directamente a la red
		Uso de sensores de activación o aireación en griferías
		Monitoreo de consumo de agua y guías para su ahorro
		Sensores de movimiento para iluminación
		Diseño de construcciones sustentables
		Monitoreo energético y guías para su ahorro
Reducción del consumo de papel		

		Programas de gestión de residuos sólidos y su monitoreo
Cerrar ciclos	Mantener los componentes y materiales en ciclos cerrados	Reparación y reuso de muebles y equipamientos.
		Separación de residuos reciclables.
		Separación y tratamiento de residuos orgánicos (compostaje y/o producción de biogás)
		Recolección y recirculación de agua de lluvia
Virtualización	Desarrollar servicios virtuales	Virtualización de tareas administrativas y académicas
Intercambiar	Reemplazar materiales viejos con materiales avanzados. Aplicar nuevas tecnologías y elegir nuevos productos y servicios	Actualizar equipos con certificación de eficiencia energética
		Sistemas de doble vidrio hermético
		Iluminación LED

Ecuación 1

$$S_j = \frac{S_{ij}}{S_{maxj}}$$

Donde S_j es el valor alcanzado en cada acción; S_{ij} es el valor de cada práctica según su nivel de implementación; S_{maxj} es el valor máximo que puede alcanzarse por acción

Identificación de barreras y oportunidades
Se aplicó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) para identificar barreras y oportunidades para la implementación del enfoque de EC en las IES con los resultados del cuestionario y en base a criterios de evaluación interna y externa, como se resume en la Figura 3. En este análisis, se

utilizan criterios internos para interpretar y resaltar las fortalezas (F) y debilidades (D) de cualquier organización o cualquier tipo de planificación estratégica, mientras que se utilizan criterios externos para explorar las oportunidades (O) y amenazas (A) en el contexto de estudio (Jaber et al., 2015; Kamran et al., 2020).

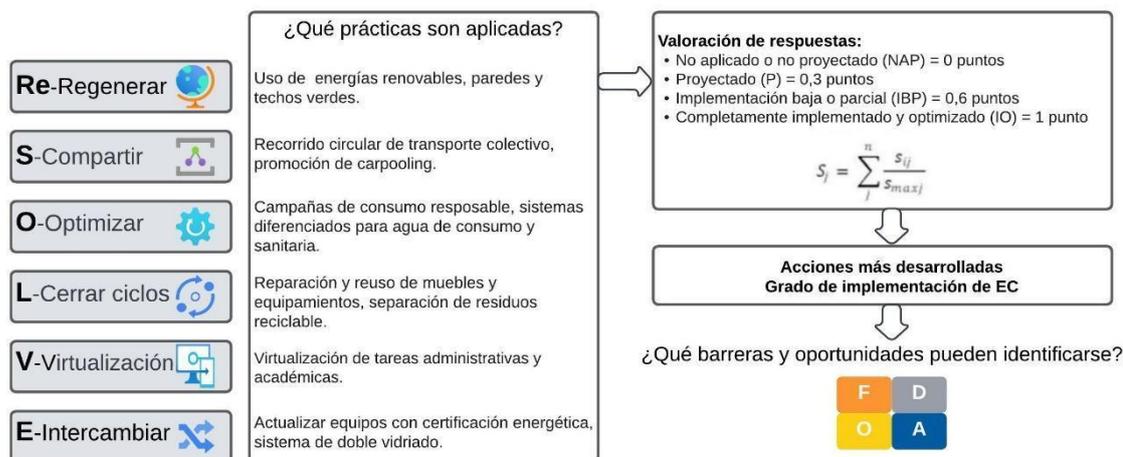


Figura 3. Síntesis de la metodología aplicada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características generales de las IES estudiadas se presentan en la Tabla 3, donde se observan diferencias en cuanto a su año de creación y su población estudiantil promedio. Otra diferencia hallada es su estructura edilicia y

distribución en el territorio, ya que algunas funcionan distribuidas varias sedes y otras concentradas en un único campus (Tabla 3). Esta distribución podría influir de manera diferente en la efectividad de las acciones del marco ReSOLVE

Tabla 3. Características generales de las IES.

	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8
Año de creación*	1992	1997	1992	2009	1995	1989	2009	2009
Sedes	Campus y 1 sede	Campus	Campus y 1 sede	Campus	Campus y 2 sedes	Campus y 6 sedes	Campus y 1 sede	5 sedes
Cantidad de estudiantes (miles)**	23,3	15,5	19,9	30,5	19,9	32,2	25,4	20,1

*Los años de creación corresponden al año de sanción de la ley nacional de creación de la institución. **Fuente: SSPU (sd)

Estructura institucional

Se pudieron identificar los modelos de gestión aplicados en seis de las ocho IES analizadas porque en dos de ellas la información proporcionada por los informantes clave no fue suficiente para su

esquematización completa. En la Figura 4 se sintetizan los modelos identificados en dos IES y en la información complementaria (Anexo 1) se presentan los cuatro modelos restantes.

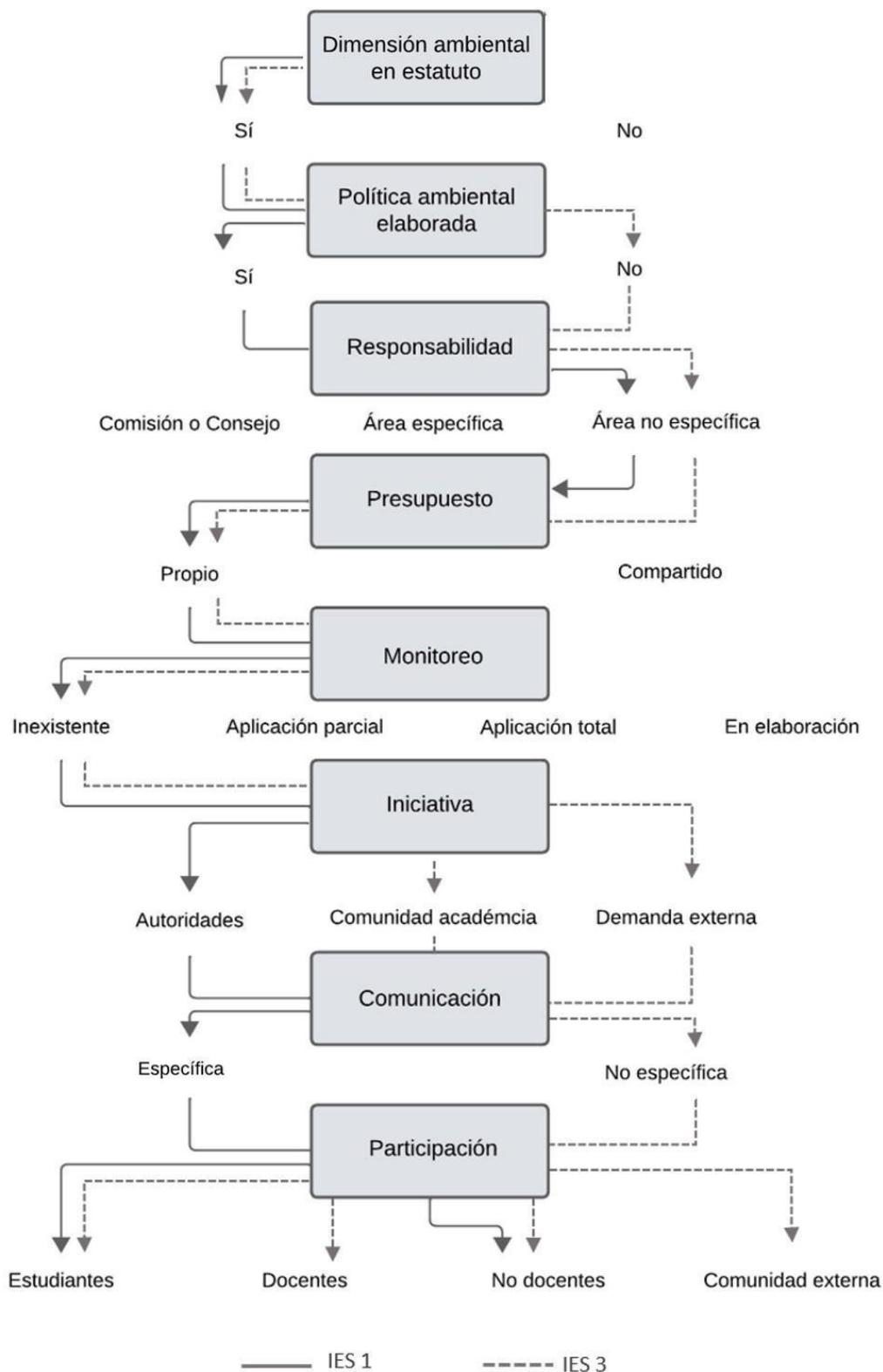


Figura 4. Modelos de gestión identificados en las IES del AMBA.

En dicha figura puede reconocerse la complejidad y múltiples aspectos involucrados en la implementación de la sustentabilidad en los campus universitarios. Se encontró que sólo dos IES incluyen la dimensión ambiental en sus estatutos (IES2 e IES3), cuatro tienen políticas ambientales elaboradas (IES1, IES2, IES4 e IES6), y sólo una universidad cuenta con una oficina específica (IES6), mientras la responsabilidad es compartida entre diferentes miembros de la institución en las restantes. Pocas IES cuentan con presupuestos específicos para iniciativas ambientales. Podría pensarse que la asignación de presupuesto ocurre en aquellas IES donde la dimensión ambiental está incluida en su estatuto. Sin embargo, no se observa esa tendencia en los modelos de gestión. Todo esto podría

indicar que la sustentabilidad en las IES del AMBA está comenzando a institucionalizarse, aunque pareciera quedar mucho trabajo por hacer. Esta forma de implementación compartimentada y no holística es común a nivel mundial en las IES (Lozano et al. 2012)

Prácticas de sustentabilidad y economía circular

En la Tabla 4 se presentan las prácticas del marco ReSOLVE según su nivel de implementación en cada una de las IES entrevistadas. Se observa que solo en tres de ellas (IES1, IES2 e IES3) se implementa, al menos, una práctica vinculada a cada una de las acciones mientras que en el resto solo se planifican.

Tabla 4. Prácticas del marco ReSOLVE según su nivel de implementación en las IES.

Acción	Práctica	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8
Re	Energías renovables	1	0,3	1	0,6	0	0,6	0	0,3
	Techo o muros verdes	0,6	0	0	0,3	0,3	0	0	0
	Programa de forestación	0,6	0,6	0	0,3	0,3	0,6	0	0
	Planta de tratamiento de efluentes cloacales	NA	NA	1	1	NA	0	0	NA
S	Transporte público circular	1	0	1	0	0	0	0	0,3
	Carpooling	1	0	0	1	0	0	0	0
	Sistema de bicicletas compartidas	0	1	0	0	0	0	0	0
O	Campañas de consumo responsable	0,6	1	0	0	0	0,3	0,3	0
	Sistemas diferenciados agua de bebida y para agua sanitaria	0	0,3	0	0	0	0	1	0
	Dispensadores de agua de bebida	1	0	0	0	0	1	1	0



	conectados a la red								
	Grifería con sensores de activación o aireación	0	1	0	0	1	0	0,6	0
	Auditoría programa de ahorro y uso eficiente de agua	0	0,3	0	0	0	0	0	0,3
	Iluminación con sensores de activación	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0
	Construcción con pautas de diseño energético	0,6	0,3	0	0	1	0	0	0,3
	Auditoría programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0,33
	Sustitución del uso de papel	0	1	1	0	1	1	1	0
	Auditoría programa de gestión de residuos	0,6	0,3	0,3	0	0	0,3	0,3	0,3
L	Reparación de mobiliario y equipamiento	1	1	1	0	1	1	1	0
	Separación de reciclables	1	1	1	1	1	1	1	1
	Separación de residuos orgánicos	0,6	1	0	0	0	1	0	0
	Sistema de recirculación de aguas pluviales	0,3	0,3	0	0	0	0,3	0	0
V	Virtualización de tareas administrativas	1	1	1	1	0,6	0	0	0
E	Adquisición de equipos con etiquetado energético	0	0	0	0	0	0,3	0	0
	Doble vidrioado hermético	0	0	0	0	0	0	0	0
	Iluminación LED	1	1	1	1	1	0,3	0	0

NA: no aplica, ya que las IES cuentan con red cloacal.

En cuanto a las acciones de compartir, las IES1 e IES3 implementaron sistemas de transporte de pasajeros propios diseñados para aliviar al transporte público y/o



conectar diferentes sedes. Cabe destacar que un sistema de transporte eficiente en las zonas urbanas es crucial para las acciones climáticas (UNDESA, 2023).

Las IES del AMBA son relativamente jóvenes, y el crecimiento de su matrícula estudiantil exige la ampliación y construcción de nuevos edificios. Esto representa una oportunidad para incorporar criterios sostenibles en su diseño y otras acciones de optimización, como sensores de movimiento para iluminación, sistemas diferenciados para agua sanitaria y de bebida, dispensadores de agua conectados directamente a la red y sistemas de aireación en grifos. Algunas de estas prácticas de optimización se encuentran en aplicación o se planifica implementar en algunas de las IES entrevistadas (IES2, IES5, IES6 e IES7).

La adopción de acciones de cierre de ciclos en las IES se relaciona principalmente con la gestión de residuos y la reparación de muebles y dispositivos electrónicos. Todas las IES consultadas separan sus residuos para el reciclaje, centrándose en papel y plásticos. Al implementar los programas de gestión de residuos, se observaron algunos puntos comunes. Inicialmente, se propuso la separación en tres o más corrientes de residuos. Sin embargo, esto resultó confuso para los usuarios y no se alcanzaron los resultados esperados. En consecuencia, los programas fueron revisados para enfocarse principalmente en la separación de papel y plástico, obteniendo mejores resultados. Es importante destacar que esta mejora no fue verificada mediante mediciones, ya que la mayoría de las IES no monitorean la eficiencia de la separación de residuos. En relación con la gestión de los residuos orgánicos, algunas IES los separan para compostaje y el producto resultante se utiliza para mejorar los suelos en huertas universitarias o en proyectos de forestación (IES1, IES2 e IES6). La digestión anaeróbica de los residuos orgánicos con producción de biogás está limitada a trabajos de investigación en las

IES del AMBA. Estas iniciativas también se relacionan con acciones de regeneración y pueden considerarse dentro del enfoque de "Universidades como laboratorios vivientes", tal como lo plantea Leal Filho (2020). En este sentido, algunas IES han instalado sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables y aplican programas de forestación y/o techos y paredes verdes en sus campus (IES1, IES2, IES4 e IES6).

La Virtualización experimentó un auge con los cambios implementados durante la pandemia de COVID-19, momento en el cual la mayoría de las IES comenzaron a utilizarla para tareas administrativas y avanzaron en el uso de plataformas en línea para la enseñanza. Además, algunas IES han extendido la virtualización a la investigación, publicaciones y bibliotecas, implementando repositorios digitales de libros y documentos. Esto ha resultado en una reducción del uso de papel y de los costos económicos y ambientales asociados. Sin embargo, aún son necesarias campañas de comunicación para consolidar y ampliar su uso.

Respecto a las acciones de Intercambio, sólo dos IES (IES7 e IES8) no han mencionado la sustitución de los sistemas de iluminación convencionales por iluminación LED. Esta sustitución responde a una política nacional de eficiencia energética y a la necesidad de reducir el consumo energético. Además, todos los entrevistados mencionaron la incorporación de sistemas de doble vidrio hermético en futuras construcciones, aunque aún no se trata de una iniciativa institucional.

Las prácticas que se están aplicando en las IES del AMBA están principalmente relacionadas con las operaciones de los campus y coinciden con lo observado por Leal Filho et al. (2021) en las universidades de América Latina, donde las políticas y acciones en gestión de residuos y agua, reducción del consumo de papel, biodiversidad y paisajismo, y eficiencia energética son las más destacadas. A modo de síntesis, en la



Figura 5 se presenta el puntaje total alcanzado por cada una de las IES entrevistadas, según el grado de implementación de las acciones del marco ReSOLVE. Las tres IES con mayor puntaje tienen incorporados los aspectos

ambientales en sus estatutos y/o tiene una política ambiental elaborada. La distribución territorial en sedes o concentración en un campus no pareciera ser un factor determinante en la implementación de las prácticas de EC.

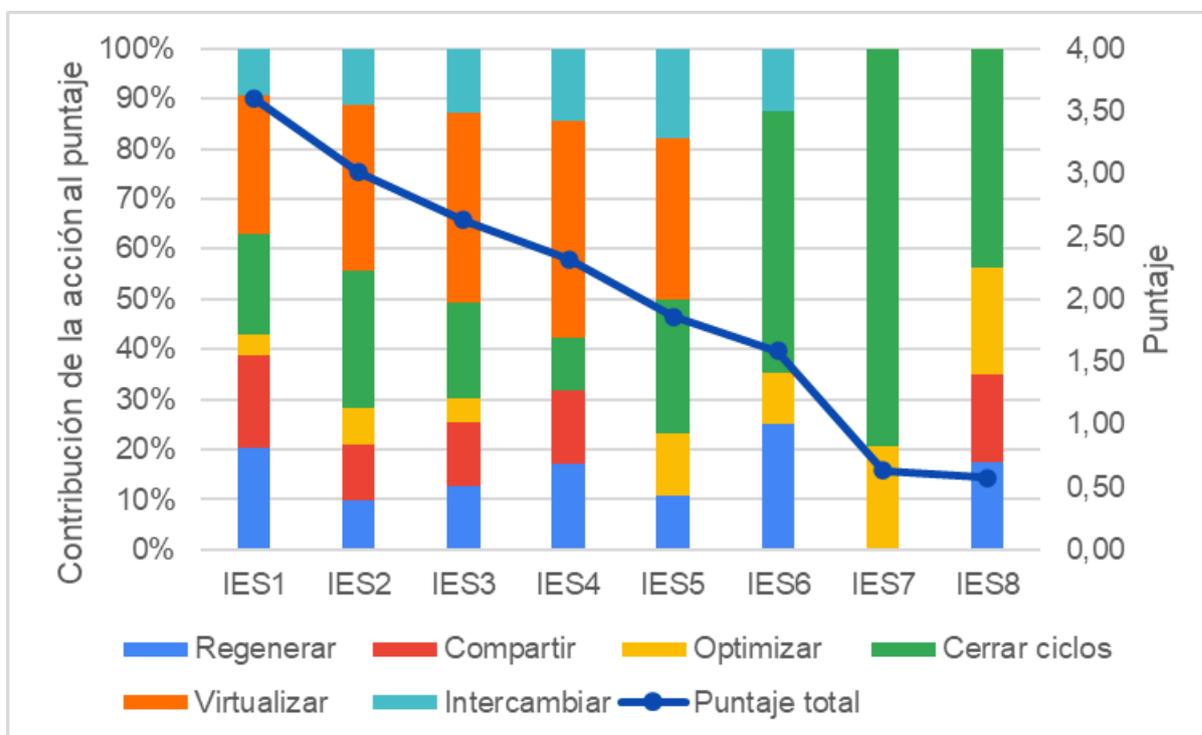


Figura 5. Puntaje total alcanzado por las IES del AMBA y contribución de cada acción del marco ReSOLVE.

Para contar con un diagnóstico preliminar más general, se presentan en la Figura 6 los datos promedio a nivel del AMBA en relación con los criterios del marco RESOLVE. En conjunto, las IES alcanzaron un puntaje promedio de 2,03 puntos (de un máximo de 6 puntos) en la

adopción de prácticas de economía circular. Se observa que las acciones más implementadas son la Virtualización y la acción de Cerrar ciclos. A pesar de las diferencias individuales, se observa un esfuerzo común entre las IES del AMBA para adoptar prácticas sostenibles.

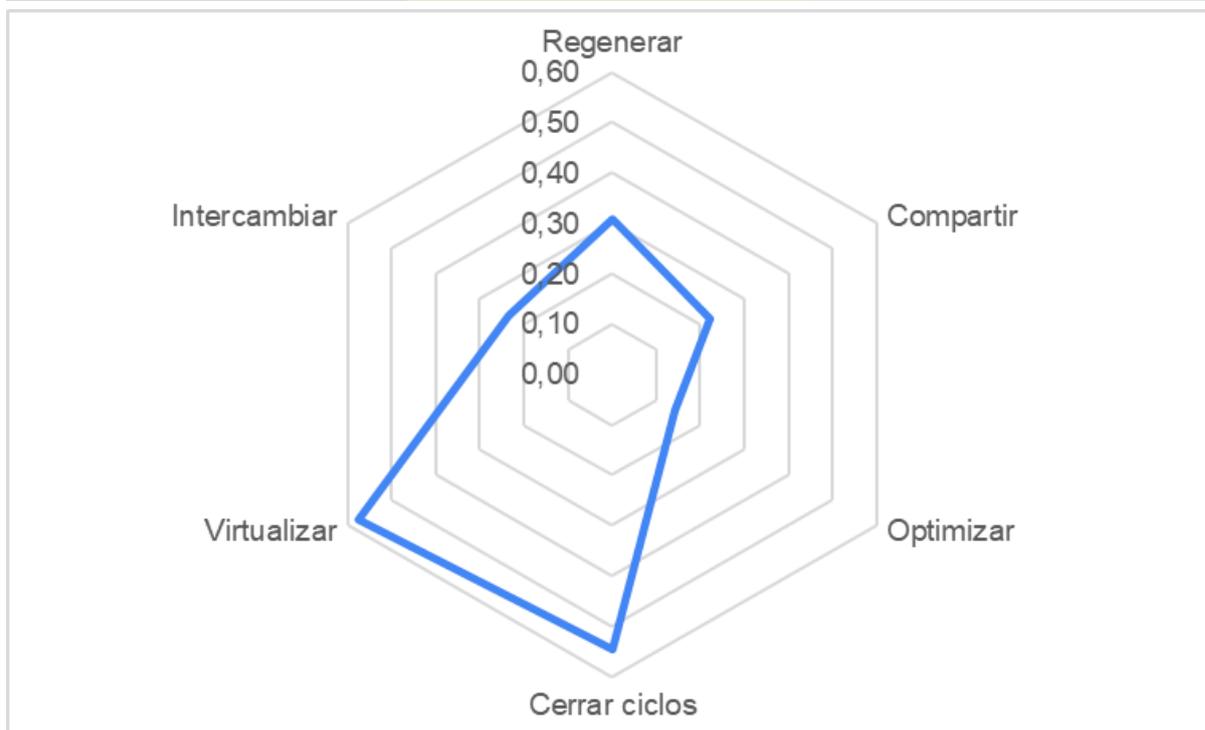


Figura 6. Puntaje promedio alcanzado por las IES del AMBA en cada acción del marco ReSOLVE.

Identificación de barreras y oportunidades
 Los resultados del análisis FODA se presentan en la Figura 7. Se observa que existe un escenario de oportunidades para la implementación de acciones de EC en las universidades del AMBA a pesar del bajo puntaje promedio que alcanzaron las IES en la implementación del marco ReSOLVE. La mayoría de los entrevistados tienen conocimientos sobre la EC y han mostrado una clara intención de impulsar sus prácticas que en algunas IES han iniciado un proceso de institucionalización. La institucionalización y el apoyo de las autoridades son aspectos clave para la continuidad y el éxito de las iniciativas. Además, la mayoría de las IES estudiadas son miembros de la red UAGAIS (Red de Universidades Argentinas para la Gestión Ambiental y la Inclusión Social), que facilita el intercambio de experiencias y

conocimientos. Otra oportunidad para la implementación de la EC en las IES del AMBA son los programas obligatorios de gestión integral e inclusiva de RSU ya mencionados.

Respecto de las barreras, sobresale la falta de presupuesto específico para implementar iniciativas de sustentabilidad y acciones de EC, porque sólo una IES cuenta con secretaría o agencia específica responsable de los aspectos ambientales. Otras barreras están relacionadas con los cambios de comportamiento de los usuarios. En este punto son relevantes las estrategias de comunicación dirigidas tanto a la comunidad universitaria como a la comunidad local.

Finalmente, los tomadores de decisiones no están familiarizados con el marco de la CE a pesar de que los entrevistados sí lo están, en concordancia con lo reportado por Amaral et al. (2020).

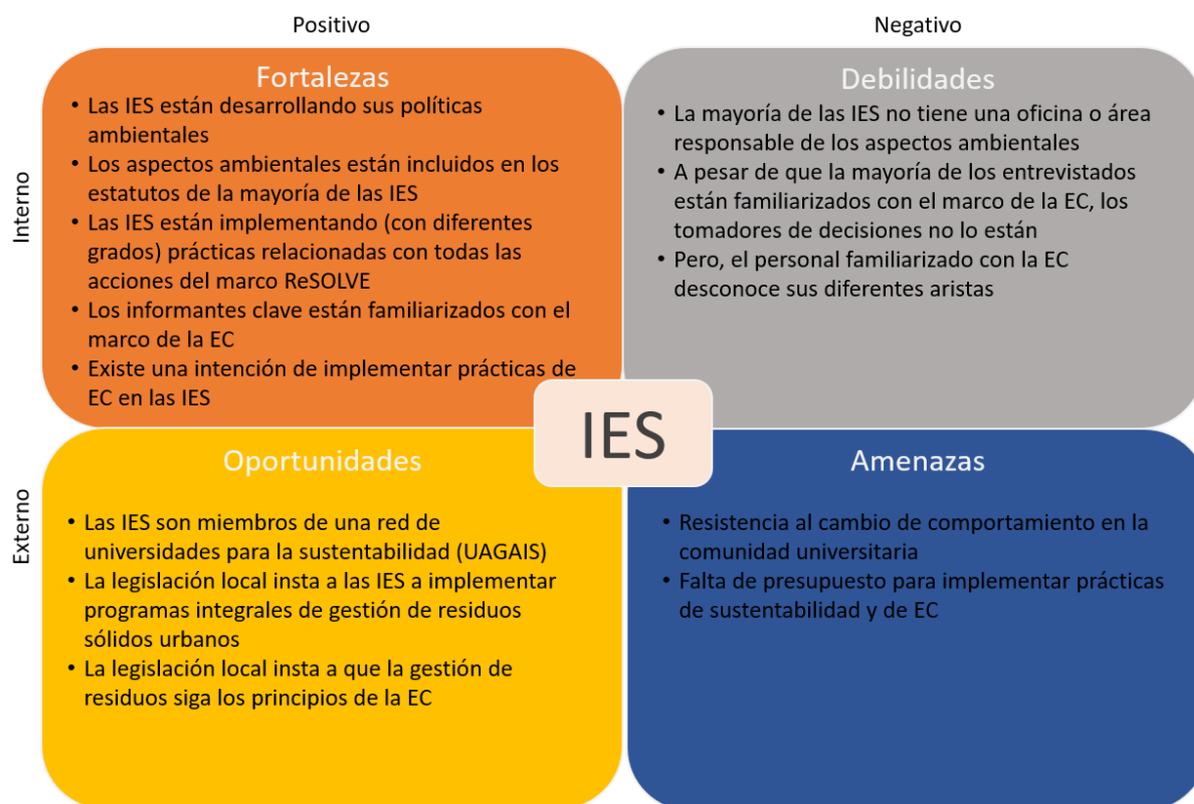


Figura 7. Resultados del análisis FODA.

CONCLUSIONES

En este trabajo se realizó un diagnóstico sobre la adaptación de estructuras institucionales y prácticas hacia la sustentabilidad en las universidades nacionales del AMBA. Estas prácticas fueron analizadas según un marco de Economía Circular denominado ReSOLVE y se identificaron barreras y oportunidades para su implementación en los campus universitarios.

Se puede concluir que la mayoría de las IES están implementando prácticas para la sustentabilidad, pero la implementación de la EC aún se encuentra en una etapa inicial. También, se encontró que la mayoría de las IES encuestadas no cuentan con una oficina o secretaría que se ocupe de los temas ambientales. En esos casos, fue difícil obtener la información necesaria para el análisis, lo que pone de manifiesto la importancia de que exista dicha oficina o secretaría. Las

acciones del marco ReSOLVE que principalmente se implementan son Virtualización y Cierre de ciclos, mientras que las acciones relacionadas con Regeneración, Compartir, Optimizar e Intercambiar se limitan a proyectos parciales o en etapas incipientes.

Las barreras están relacionadas con la formación, la resistencia a los cambios y la falta de apoyo financiero. Para superar esto, es necesaria la participación de los tomadores de decisiones en los temas de sustentabilidad y EC. Esto impulsará la institucionalización de estas iniciativas, la asignación de apoyo financiero y la designación de responsables específicos para que estas actividades no dependan solo del trabajo voluntario. Los responsables asignados deberán poder integrar iniciativas de sustentabilidad y EC en un plan holístico que refleje la política ambiental institucional.

Sin embargo, esta investigación refleja que existe una gran oportunidad para

implementar la EC en las IES debido al marco regulatorio local, el interés del personal involucrado en las operaciones del campus y la existencia de redes de universidades que impulsan su implementación.

Los autores desean agradecer el financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) de Argentina (Proyecto PICTO UNGS 2021-003) para obtener parte de los resultados aquí informados en el año 2023.

AGRADECIMIENTOS

BIBLIOGRAFIA

- Amaral, A. R., Rodrigues, E., Gaspar, A. R., & Gomes, Á. (2020). A review of empirical data of sustainability initiatives in university campus operations. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119558. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.119558>
- De Castro, R., & Jabbour, C. J. C. (2013). Evaluating sustainability of an Indian university. *Journal of Cleaner Production*, 61, 54–58. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2013.02.033>
- EMF-Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy*. <https://tinyurl.com/2opr5yb>
- EMF-Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth within a Circular Economy vision for a competitive Europe*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>
- EMF-Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Towards the Circular Economy*.
- Faitani, N., Galvan, L., & Bielsa, R. (2022). The contribution of the circular economy to the fulfillment of the 2030 Agenda in Higher Education Institutions. In *Handbook of Sustainability Science in the Future*.
- Galván, S. L., Faitani, N. G., Sosa, L. V., Lopez de Munain, D. N., & Bielsa, R. O. (2020). Comparative Analysis of the Environmental Performance of Latin American University Campuses: Methodological Approaches. In W. Leal Filho (Ed.), *Universities as Living Labs for Sustainable Development*. *World Sustainability Series* (pp. 717–732). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15604-6_43
- INDEC-Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Censo nacional de población, hogares y viviendas 2022*.
- Jaber, J. O., Elkarmi, F., Alasis, E., & Kostas, A. (2015). Employment of renewable energy in Jordan: Current status, SWOT and problem analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 490–499. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.04.050>
- Kamran, M., Fazal, M. R., & Mudassar, M. (2020). Towards empowerment of the renewable energy sector in Pakistan for sustainable energy evolution: SWOT analysis. *Renewable Energy*, 146, 543–558. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2019.06.165>
- Kumdokrub, T., Carson, S., & You, F. (2023). Cornell university campus metabolism and circular economy using a living laboratory approach to study major resource and material flows. *Journal of Cleaner Production*, 421, 138469. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.138469>
- Leal Filho, W., Amaro, N., Avila, L. V., Brandli, L., Damke, L. I., Vasconcelos, C. R. P., Hernandez-Diaz, P. M., Frankenberger, F., Fritzen, B., Velazquez, L., & Salvia, A. (2021). Mapping sustainability initiatives in higher education institutions in Latin America. *Journal of Cleaner Production*, 315, 128093. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128093>
- Leal Filho, W. (2020). *Living Labs for Sustainable Development: The Role of the European School of Sustainability Sciences and Research* (pp. 3–9). https://doi.org/10.1007/978-3-030-15604-6_1

Lozano, R., Ceulemans, K., Alonso-Almeida, M., Huisingh, D., Lozano, F. J., Waas, T., Lambrechts, W., Lukman, R., & Hugé, J. (2015). A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.09.048>

Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2019). A methodological framework for the implementation of circular economy thinking in higher education institutions: Towards sustainable campus management. *Journal of Cleaner Production*, 226, 831–844. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.04.060>

Resolución CE N°1054/15 [Consejo Interuniversitario Nacional]. Plan Estratégico de Gestión Ambiental y Prevención de Riesgos. Mayo 20, 2015. <https://www.cin.edu.ar/archivo.php>

Resolución CE N°768/12 [Consejo Interuniversitario Nacional]. Programa Nacional de Universidades Sostenibles. Mayo 11, 2012. <https://www.cin.edu.ar/archivo.php> Rokicki, T., Perkowska, A., Klepacki, B., Szczepaniuk, H., Szczepaniuk, E. K., Bereziński, S., & Ziólkowska, P. (2020). The importance of higher education in the EU countries in achieving the objectives of the circular economy in the energy sector. *Energies*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/en13174407>

Schröder, P., & Albaladejo, M. (2020). *The Circular Economy in Latin America and the Caribbean Opportunities for Building Resilience*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13883.13603>

SSPU-Subsecretaría de Políticas Universitarias. (2023). 2022 Anuario estadísticas Universitarias Argentinas. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/informacion/publicaciones/anuarios>

Stephan, A., Muñoz, S., Healey, G., & Alcorn, J. (2020). Analysing material and embodied environmental flows of an Australian university — Towards a more circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104632. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2019.104632>

Tedesco, M., Simioni, F. J., Sehnem, S., Soares, J. F., & Coelho Junior, L. M. (2022). Assessment of the circular economy in the Brazilian planted tree sector using the ReSOLVE framework. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 397–406. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2022.03.005>

United Nations (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. In *United Nations General Assembly*. United Nations. <https://bit.ly/3y1rbj0>

UNDESA-United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Sustainable transport*. <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-transport>

Valls-Val, K., Ibáñez-Forés, V., & Bovea, M. D. (2023). Tools for assessing qualitatively the level of circularity of organisations: Applicability to different sectors. *Sustainable Production and Consumption*, 36, 513–525. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2023.01.023>

Yañez, P., Sinha, A., & Vásquez, M. (2020). Carbon footprint estimation in a university campus: Evaluation and insights. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/SU12010181>

Yin, R. K. (2005). *Case study research. Design and methods* (2nd ed.). SAGE Publications.

Zen, I. S., Subramaniam, D., Sulaiman, H., Saleh, A. L., Omar, W., & Salim, M. R. (2016). Institutionalize waste minimization governance towards campus sustainability: A case study of Green Office initiatives in Universiti Teknologi Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1407–1422. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.07.053>