

Diseño Sostenible para el Futuro

Estrategias para la implementación de la economía circular en la educación del nivel secundario de argentina como herramienta de concientización de hábitos sostenibles desde edades tempranas

Sustainable Design for the Future

Strategies for the implementation of the circular economy in secondary education in Argentina as a tool to raise awareness of sustainable habits from an early age

MARÍA EUGENIA TESSORE
Universidad Nacional de La Plata
meugeniaunlp2014@gmail.com
ORCID 0009-0004-2462-2290

Recibido: 31-12-2023

Aceptado: 21-02-2024

RESUMEN

Este trabajo tiene como propósito fundamental concientizar sobre hábitos sostenibles desde las primeras etapas de la vida. Explorando la noción de sinergia, se resalta la interconexión entre alimentación, nutrición, gestión de desechos, residuos y los principios de la economía circular. Se establece así una conexión directa entre nuestras elecciones alimenticias y la preservación del entorno en el que vivimos. Para lograr este objetivo, se enfatiza la necesidad de construir vínculos entre diversos actores sociales, fomentando el trabajo en equipo y destacando la importancia de cada rol mediante la comprensión de conocimientos adquiridos. Se busca transmitir información valiosa fomentando la inclusión y participación activa de la comunidad en la construcción de un entorno más sostenible. La toma de conciencia respecto a las elecciones realizadas durante la compra de alimentos, considerando aspectos como el embalaje y la sostenibilidad, nos ha permitido diseñar y crear productos a partir de materiales compostables, como residuos de yerba, té y café, abordando la mayoría de las "R" de la economía circular. La clasificación de los residuos, es esencial para la aplicación de las 9R, permitiendo que el proyecto trascendiera los límites de la institución educativa (universidades, colegios, el barrio y hogares) fomentando la colaboración activa de la comunidad en el proceso de recolección y concientización sobre la problemática de los residuos plásticos.

PALABRAS CLAVE: residuos compostables, economía circular, comunidad, residuos plásticos, hábitos.

ABSTRACT

This work has as its fundamental purpose to raise awareness about sustainable habits from the first stages of life. Exploring the notion of synergy, the interconnection between food, nutrition, waste management, waste and the principles of the circular economy is highlighted. A direct connection is thus established between our food choices and the preservation of the environment in which we live. To achieve this objective, the need to build links between various social actors is emphasized, promoting teamwork and highlighting the importance of each role through the understanding of acquired knowledge. The aim is to transmit valuable information by promoting the inclusion and active participation of the community in the construction of a more sustainable environment. Raising awareness about the choices we make when purchasing food, considering aspects such as packaging and sustainability, has allowed us to design and create products from compostable materials, such as waste grass, tea and coffee, addressing most of the "R" of the circular economy. The classification of waste is essential for the application of the 9Rs, allowing the project to transcend the limits of the educational institution (universities, schools, the neighborhood and homes), encouraging the active collaboration of the community in the collection and awareness process on the problem of plastic waste.

KEYWORDS: compostable waste, circular economy, community, plastic waste, habits.



Cómo citar: Tessore, M. E. (2024). Diseño Sostenible para el Futuro. Estrategias para la implementación de la economía circular en la educación del nivel secundario de argentina como herramienta de concientización de hábitos sostenibles desde edades tempranas. *Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social*, 5, 039. <https://doi.org/10.24215/26838559e039>

Novedad u originalidad local en el conocimiento

En el ámbito escolar, se lleva a cabo un proyecto innovador que fusiona el diseño industrial, la nutrición y la conciencia ambiental, destacando especialmente los principios de la economía circular. Este enfoque pone de manifiesto la capacidad de transformar los residuos compostables y no compostables para la creación de nuevos productos, estableciendo así un ciclo cerrado y sostenible.

La iniciativa se sustenta en la selección diaria de elementos alimenticios y en los residuos derivados de estos, buscando evidenciar de manera tangible cómo nuestras elecciones alimenticias influyen no solo en la salud de los individuos, sino también en la del ambiente. El objetivo principal es fomentar la comprensión de la relación intrínseca entre cuerpo y ambiente, considerándolos como componentes interconectados en lugar de entidades separadas. En este marco, se promueve la creatividad en el diseño al tiempo que se cultiva la conciencia ambiental entre los participantes. Se subraya el poder que posee el consumidor consciente al momento de elegir qué adquirir, otorgando preferencia a productos y prácticas respetuosas con el medio ambiente. El consumidor consciente, capaz de impulsar cambios en la industria hacia prácticas más sostenibles, se presenta como una fuerza motivadora para la adopción generalizada de enfoques más responsables y respetuosos con el entorno.

Grado de relevancia

La implementación del concepto de economía circular tiene como objetivo conscientizar a los estudiantes en edades tempranas trascendiendo las convencionales tres erres (reducir, reciclar, reutilizar) de modo que los estudiantes internalicen la importancia de la economía circular como un hábito sostenible. Las 9 R de la

Economía Circular se erigen como niveles fundamentales de sostenibilidad que deben ser tenidos en cuenta. Asimismo, se busca crear una comprensión profunda sobre la relación directa y la responsabilidad que existe entre las elecciones alimentarias y las repercusiones, tanto para la salud personal como para el medio ambiente en su totalidad. Hasta el momento, el concepto de economía circular no ha sido abordado de manera significativa en el ámbito educativo, ya sea en la primaria o secundaria. Más allá de los muros escolares, se busca que estos conceptos no queden confinados al ámbito académico, sino que los estudiantes los adopten como parte integral de sus hábitos diarios, generando conciencia tanto en ellos como en sus familias. Entendemos que los hábitos construidos desde la infancia no solo impactan en el desarrollo personal de los individuos, sino que también moldean el desarrollo de las comunidades. La integración exitosa de estos principios en la educación puede catalizar un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles y una mayor conciencia ambiental.

Grado de pertinencia

La elección de alimentos orgánicos y no procesados nos ha llevado a apreciar la generación de residuos como una oportunidad para devolver nutrientes valiosos a la tierra. Sin embargo, la acumulación de basura, especialmente los envoltorios plásticos, introduce toxicidad en el entorno, afectando tanto la salud como el medio ambiente. Ante este desafío, surge la siguiente pregunta: ¿cómo podemos transformar estos desechos en materias primas sin dañar el entorno? En respuesta, se propone el desarrollo de una huerta (INTA) en el entorno escolar, acompañado de un sistema de clasificación de residuos que permita su transformación en materiales útiles. Este enfoque se integra de manera educativa en el diseño curricular, destacando la importancia de la

sostenibilidad y la responsabilidad ambiental desde temprana edad.

proyecto y a fortalecer su impacto en la comunidad educativa.

Grado de demanda

El trabajo se materializó en el ámbito del Colegio San Luis de La Plata, con la participación activa de estudiantes de primero, segundo y tercer año, en el contexto del proyecto integrador "Nutrición y Servicio". La ejecución del mismo no requirió recursos financieros externos, ya que se diseñó con un enfoque estratégico para minimizar costos. Este proyecto ha sido distinguido al ser seleccionado para participar durante dos años consecutivos (2022 y 2023) en el programa "Las Escuelas Hacen" en la provincia de Buenos Aires. Durante estos eventos, los estudiantes presentaron sus trabajos, proporcionando una valiosa oportunidad de intercambio entre el colegio y la comunidad. Este reconocimiento a nivel provincial ha contribuido a consolidar la visibilidad del

Desarrollo del producto

En el contexto de la materia Construcción de la Ciudadanía y del proyecto integrador "Nutrición en Servicio", los estudiantes de primero, segundo y tercer año del Colegio Secundario San Luis de La Plata llevaron a cabo una serie de actividades en consonancia con el concepto de economía circular y hábitos sustentables.

El proyecto aborda la problemática ambiental a partir de la alimentación, considerando dos perspectivas: una saludable y otra no saludable. Se busca "Entender el diseño como solución a los problemas implica reconocer su papel en el primer ámbito (físico y biológico), pero si lo consideramos un productor de sentido lo ubicamos en el segundo (en el de los significados y de los debates que lo causan)". Ezio Manzini (2015).

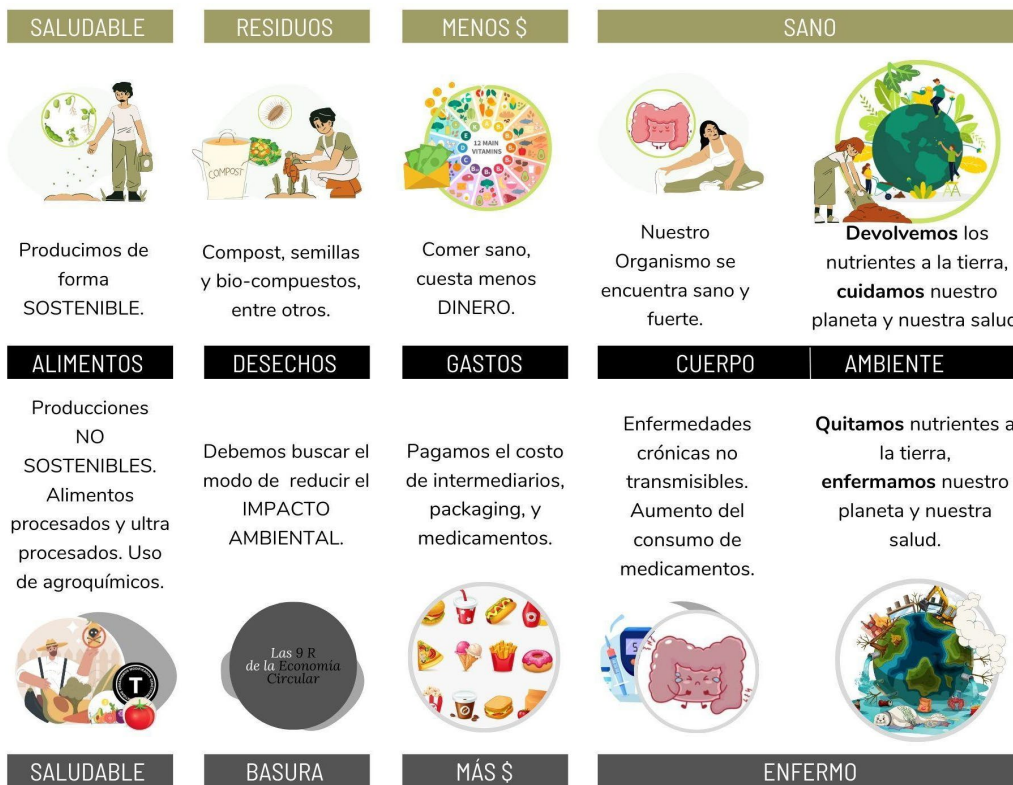


Figura 1. Los dos caminos alimentarios posibles que plantea el "Proyecto Integrador Nutrición y Servicio".
 Figure 2. The two possible food paths proposed by the "Integrating Nutrition and Service Project".

La figura 1 ilustra que el camino saludable se inicia con la producción de alimentos, aprovechando los espacios de vivero y huerta (haciendo uso del material e insumos brindados por el INTA) ubicados en el predio del campo de deportes del colegio. Se busca concientizar a los estudiantes sobre la importancia de adoptar hábitos alimentarios saludables, no solo para preservar su salud personal, sino también para cuidar el medio ambiente. Se reconoce a los residuos como fuentes potenciales de recursos, susceptibles de ser aprovechados para la obtención de semillas, materias primas y compostaje.

Además, se observa que una alimentación saludable no solo beneficia la salud individual, sino que también a la economía familiar. En el camino no saludable se encuentran los productos alimenticios provenientes de supermercados principalmente procesados y ultraprocesados. Estos productos tienen su origen en sistemas de producción no sostenibles ya que requieren de un paquete tecnológico conformado por agroquímicos, sistemas de riego y semillas manipuladas genéticamente (Cerdá, 2018). En este camino, los costos son mayores debido a los insumos antes mencionados, intermediarios, packaging y otros factores adicionales como investigaciones de mercado, el desarrollo de productos, la publicidad, la promoción, la distribución y la fijación de precios, sin olvidar que “la producción convencional logra frutas y verduras más grandes diseñando especies que acumulan más agua mientras diluyen las concentraciones de vitaminas y sus sabores naturales” (Barruti, 2013, p. 268)

El resultado ambiental de seguir un camino con hábitos alimenticios no saludables es la extracción de nutrientes del suelo, el deterioro ambiental (tierra, aire, agua) a causa de los desechos de la Industria, la basura producida luego del consumo de cada uno de los productos adquiridos en las góndolas (botellas

plásticas, envoltorios de alimentos, frascos de vidrio, latas, etc.) y la afectación de la salud humana, ya que el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados se asocia con numerosas enfermedades crónicas no transmisibles (Cueto Rúa, 2020). Este último aspecto también contribuye al impacto económico relacionado al consumo de medicamentos.

Un estudio llevado a cabo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), galardonado como el mejor artículo de nutrición en el *Nutrients 2023 Best Paper Award*, revela que los patrones alimentarios de niños, niñas y adolescentes en Ciudad de México y la Zona Metropolitana no presentan diferencias significativas en términos de costos entre las opciones saludables y no saludables. Esto desmitifica la percepción común de que una alimentación sana resulta más costosa. El análisis señala que, si bien los precios promedio de la dieta no saludable experimentaron un incremento, los de la dieta saludable apenas mostraron variaciones. Asimismo, se destaca que la principal disparidad entre los patrones dietéticos reside en la frecuencia de consumo de cada tipo de alimento.

El proyecto busca promover hábitos alimentarios saludables y fomentar la comprensión en la relación existente entre nuestras elecciones alimentarias y su impacto en la salud individual y ambiental, subrayando la importancia de la economía circular y la sustentabilidad en la toma de decisiones cotidianas.

Los contenidos explorados en el ámbito de la asignatura Construcción de la Ciudadanía (Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2008) desde el ámbito ambiental, se detallan en la figura 2. Como punto inicial, se abordan conceptos esenciales que explican el tema hacia la comprensión de la protección y los derechos asociados al ambiente incluyendo la tierra, el aire, el agua y los recursos naturales.

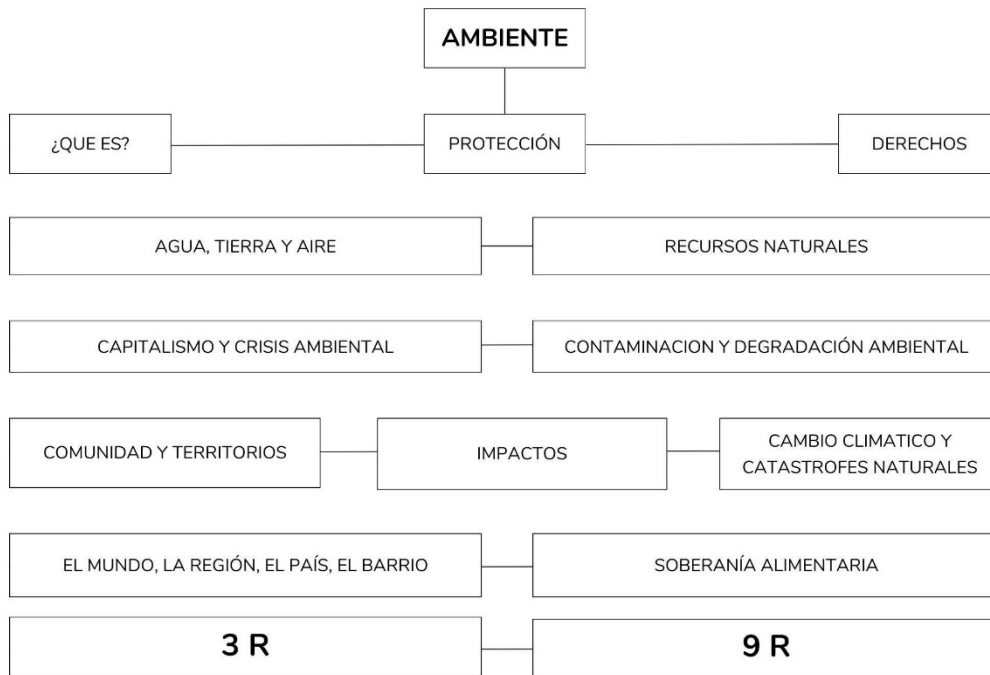


Figura 1. Esquema de contenidos, referidos a Ambiente, indicados en el Diseño Curricular de la asignatura “Construcción de la Ciudadanía”.

Figure 2. Scheme of contents, referring to Environment, indicated in the Curricular Design of the subject “Construction of Citizenship”.

En el proceso, se establece una conexión crucial entre el auge y surgimiento del capitalismo y la subsiguiente crisis ambiental. Este fenómeno genera un impacto considerable en la comunidad y en los territorios, los cuales adquieren una responsabilidad directa en la afectación al cambio climático y en la predisposición a catástrofes naturales. Este análisis nos lleva a plantear la necesidad de observar el ambiente desde diferentes perspectivas: “local (barrio), nacional, regional y global, con el propósito de modificar nuestros hábitos en pro de la sostenibilidad” (Eggers, 2015, p. 33)

La incursión en el concepto de soberanía alimentaria surge como una respuesta esencial a esta reflexión. Se propone explorar cómo podemos comprender y

transformar nuestra relación con el ambiente desde el lugar que habitamos hasta una escala global, con centro en la seguridad y sostenibilidad alimentaria.

Un aspecto relevante que se aborda es el de las “3R” (Reducir, Reutilizar y Reciclar). No obstante, se reconoce que este enfoque puede resultar limitado en su alcance. Por ello, a partir del reconocimiento de aquellos aspectos que hacen a una economía lineal presentado en la figura 3 y continuando por el concepto de las 3R, se introduce la perspectiva ampliada de las “9R”, abordando no sólo la reducción, reutilización y reciclaje, sino también renovar, recuperar, reparar, remanufacturar, repensar, rediseñar como se muestra en la figura 4.



Figura 3. Representación gráfica de economía lineal.
Figure 3. Graphical representation of linear economy.



Figura 4. Gráfico de las 9 R (reducir, reciclar, reutilizar, renovar, recuperar, reparar, remanufacturar, repensar, rediseñar).
Figure 4. Chart of the 9Rs (reduce, recycle, reuse, renew, recover, repair, remanufacture, rethink, redesign).

Este enfoque integral busca no solo concientizar, sino también proporcionar herramientas prácticas para la implementación de prácticas sostenibles desde la perspectiva del diseño industrial y ambiental. La comprensión profunda de las interconexiones entre el sistema económico, la protección del ambiente y la soberanía alimentaria se convierte en un pilar fundamental para el diseño responsable y la formación de profesionales comprometidos con la creación de entornos más sostenibles y resilientes.

La base de este enfoque parte del reconocimiento del ambiente como un proceso vincular o de relación entre las sociedades y la naturaleza. En este sentido, el ambiente se conceptualiza como una construcción social, un proceso cuyas causas y consecuencias involucran a todas las personas de alguna manera. Aunque los problemas ambientales puedan manifestarse en diversas escalas, se subraya la idea de que los desafíos ambientales son compartidos, afectando a la comunidad de manera colectiva.

Se pretende formar ciudadanos informados y comprometidos con la comprensión de la interrelación entre sociedad y ambiente. Al fomentar la participación activa y el ejercicio de derechos fundamentales, especialmente el derecho al ambiente saludable, se nutre el desarrollo de una conciencia ambiental en las y los estudiantes, contribuyendo a la construcción de una ciudadanía responsable y comprometida con la sostenibilidad.

La mirada del diseño industrial y ambiental, promueve una formación integral que no solo prepara a los estudiantes para ejercer sus derechos y responsabilidades ciudadanas, sino que también los sensibiliza y capacita para abordar y resolver problemáticas ambientales de manera proactiva y colaborativa. Este enfoque contribuye a la creación de ciudadanos conscientes, comprometidos y capaces de intervenir positivamente en la construcción de sociedades sostenibles.

Es innegable que la dicotomía entre los dos caminos alimenticios es una realidad palpable en nuestra sociedad contemporánea. El vertiginoso ritmo de vida al que nos vemos sometidos constantemente nos impulsa a optar por alimentos procesados y ultraprocesados, dada su conveniencia para resolver rápidamente nuestras necesidades alimenticias. Este hábito, lamentablemente, contribuye al incremento constante de desechos, generando grandes cantidades de basura en nuestras ciudades, considerando que “pagamos carísimo los ingredientes más baratos y nunca antes se sumaron a la comida diaria (y las cajas en la que la venden, los plásticos que la recubren, a las latas que se supone la protegen del deterioro) tantos químicos como ahora.” (Barruti, 2018, p. 12)

En el ámbito educativo, observamos que las escuelas, siguiendo los diseños curriculares tradicionales, se centran

mayormente en la opción de las tres erres (Reducir, Reutilizar y Reciclar). No obstante, como profesionales del diseño industrial y ambiental, reconocemos la necesidad imperante de ampliar la perspectiva de nuestros estudiantes estableciendo diferencias introduciendo el concepto de economía circular y las 9R, con el propósito de expandir una visión más completa y crítica.

Para la economía circular, los desechos no son simplemente basura, sino que constituyen recursos valiosos cuando se consideran de manera individual. Abordar la gestión de residuos desde la perspectiva de las 9R implica analizar cada componente por separado, reconociendo su potencial para ser reintegrado en ciclos productivos y convertirse en insumos valiosos. Este enfoque disruptivo nos permite trascender la visión convencional de los desechos y adoptar una mentalidad que valora la sostenibilidad y la eficiencia en la utilización de recursos.

Partiendo del valor de los desechos como recursos, se busca cultivar una conciencia ambiental proactiva y una mentalidad sostenible que trascienda las limitaciones de los paradigmas convencionales de gestión de residuos.

Presentación del tema y Separación de Residuos

En la sesión inaugural del proyecto, se introdujo una serie de bidones plásticos con un propósito singular: la separación de residuos con destinos diversos que, posteriormente, serían utilizados como materias primas para la creación de propuestas diseñadas por los estudiantes. Estos bidones, detallados en la *figura 5*, estaban estratégicamente dispuestos para albergar los diferentes tipos de residuos generados por los estudiantes en el entorno escolar.

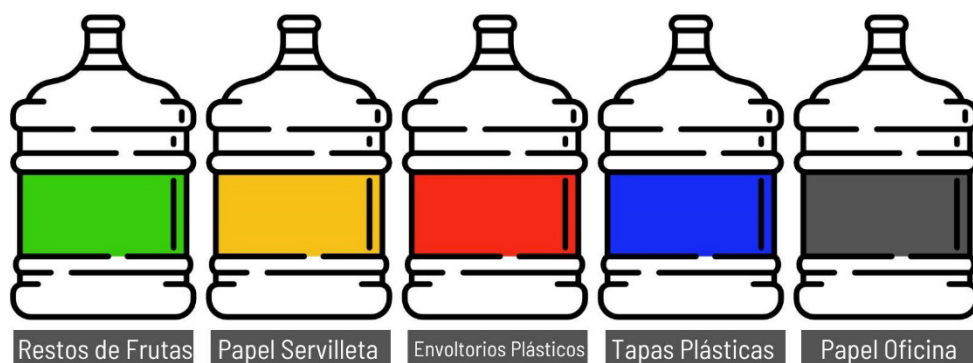


Figura 5. La imagen muestra cómo fue la separación de desechos en el ámbito educativo.
Figure 5. The image shows how waste separation was in the educational field.

La implementación de estos bidones no solo buscaba gestionar de manera eficiente los desechos, sino que también representaba el primer paso hacia la transformación de lo que comúnmente se percibe como residuo en valiosas materias primas para futuros proyectos de diseño. Cada bidón, cuidadosamente etiquetado, se destinó a acoger una categoría específica de residuos, evidenciando así la diversidad de materiales que podrían ser reintegrados en procesos creativos.

Este enfoque no solo fomenta la práctica responsable de la separación de residuos entre los estudiantes, sino que también sienta las bases para una mentalidad de diseño ambientalmente consciente. La conexión directa entre la gestión de residuos y el proceso creativo resalta la posibilidad de repensar y reutilizar materiales de manera innovadora, contribuyendo así a la formación de estudiantes con una perspectiva sostenible y orientada al ciclo de vida de los productos con enfoque desde el diseño industrial.

Los desechos generados fueron cuidadosamente dirigidos hacia destinos específicos para maximizar su utilidad y minimizar su impacto ambiental. Restos de frutas, verduras, huevos, café, yerba, té y aserrín se destinaron a componer insumos esenciales para la huerta, como semillas, macetas y material compostable.

Los desechos originados a partir de alimentos procesados y ultraprocesados fueron clasificados meticulosamente en diversas categorías como se indica en la *figura 6*. Con los materiales plásticos recolectados, se realizaron diversos productos como macetas de autorriego, clasificadores de residuos, rellenos y cobertores interiores de almohadones, moldes de macetas compostables, componentes de telas plásticas. También fueron utilizados como material de estudio. Los residuos de papel se utilizaron para la elaboración de compost, macetas compostables, papel reciclado y germinadoras. El metal encontró su destino en el ámbito didáctico y artesanal dentro del espacio de arte. Finalmente, el vidrio tuvo un tratamiento especial, siendo higienizados, reciclados y reutilizados como contenedores de dulces y jugos naturales elaborados por los estudiantes a partir de productos obtenidos en la huerta escolar.

Este enfoque sistemático y detallado no solo gestiona eficientemente los desechos, sino que también resalta la versatilidad de los materiales que comúnmente podrían considerarse como residuos. Al reconceptualizar estos elementos como recursos valiosos, no solo contribuimos a la sostenibilidad ambiental, sino que también nutrimos la creatividad y la conciencia ambiental de los estudiantes en el ámbito del diseño industrial y

ambiental. Este proceso evidencia cómo la gestión inteligente de residuos puede convertirse en una fuente inagotable de

inspiración y oportunidades en el marco del diseño sostenible.

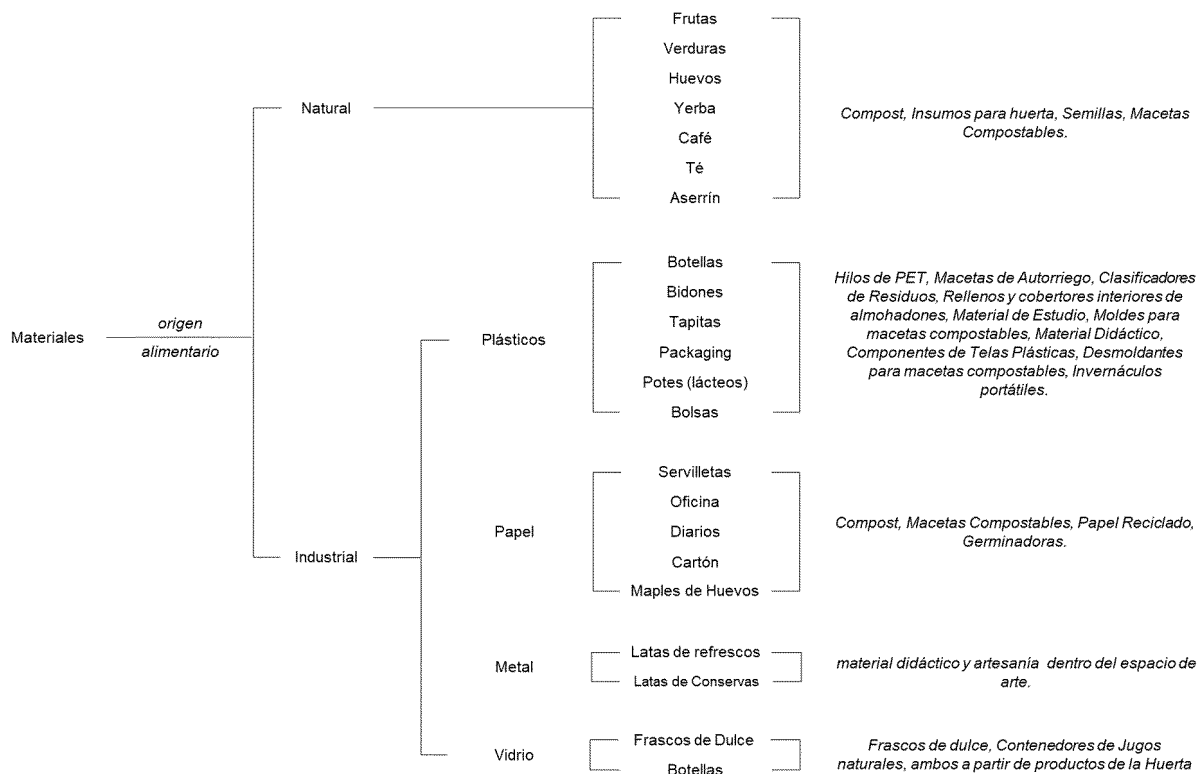


Figura 6. Origen, clasificación y destino de los desechos.
 Figure 6. Origin, classification and destination of waste.

Durante la sesión inaugural, los estudiantes destacaron ciertas problemáticas evidenciadas desde el inicio del ciclo lectivo, siendo una de las más evidentes la acumulación o dispersión de residuos fuera de los sectores asignados en el aula. Ante este desafío, se planteó la tarea de idear soluciones creativas para abordar este problema de manera efectiva.

La *figura 7* ilustra algunos de los casos planteados por los estudiantes, proporcionando una visual de su creatividad y variedad de enfoques para abordar la problemática identificada. Este ejercicio no sólo permitió a los estudiantes ejercitar su capacidad de resolución de problemas,

sino que también los invitó a considerar el diseño como una herramienta poderosa para abordar retos cotidianos y fomentar prácticas sostenibles.

El compromiso de los estudiantes con esta actividad inicial demuestra el potencial del diseño industrial y ambiental como un medio para inspirar soluciones innovadoras y conscientes en el entorno escolar. Al abordar la gestión de residuos desde una perspectiva de diseño, se fomenta no solo la resolución de problemas prácticos, sino también la cultivación de una mentalidad proactiva hacia la sostenibilidad desde una etapa temprana en la formación de futuros ciudadanos.

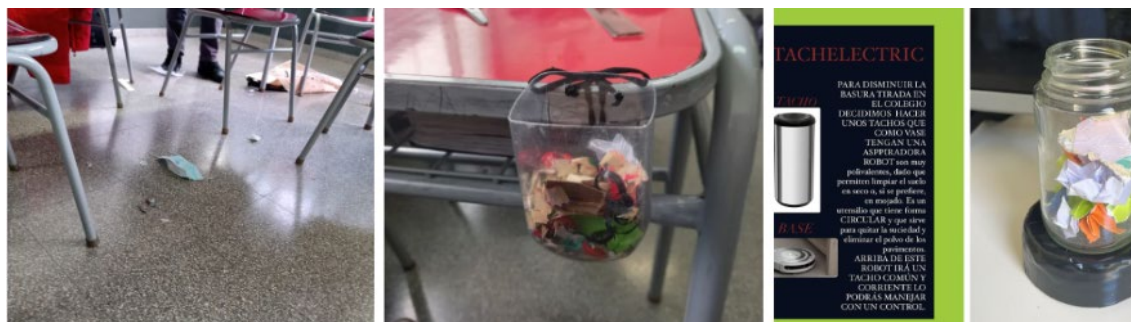


Figura 7. Diseño y elaboración de contenedores de residuos realizados por los estudiantes.
Figure 7. Design and production of waste containers carried out by students carried out by students.

Elaboración de Macetas Compostables

La fabricación de macetas compostables fue llevada a cabo mediante una serie de procedimientos cuidadosamente planificados. Inicialmente, se asignó a cada estudiante un fruto de estación, en este caso, un cítrico. Se los guió en el proceso de exploración y análisis al separar la parte comestible de la cáscara y la semilla. Posteriormente, se procedió a la elaboración de las macetas compostables como se muestra en la *figura 8*.

En este proceso, los estudiantes recolectaron residuos de yerba, té, café o aserrín en sus hogares para integrarlos en la mezcla. El entorno escolar, fue organizado en grupos, donde cada integrante creó una mezcla utilizando harina, los residuos orgánicos recolectados, vinagre y agua. Además, para los moldes, se utilizaron recipientes provenientes de diferentes lácteos aportados por los alumnos y sus familias.

Una vez que los moldes y la mezcla estuvieron listos, los estudiantes dieron forma

a la masa resultante para dar vida a las macetas deseadas. Estas fueron sometidas a un proceso de secado al sol durante una semana. En una etapa subsiguiente, procedieron a llenar meticulosamente cada uno de estos receptáculos con tierra y a sembrar las semillas correspondientes, cerrando así el ciclo sostenible que va desde la fabricación de las macetas compostables hasta la siembra de nuevas semillas.

Este proceso no solo fomenta la reutilización de residuos orgánicos, sino que también involucra a los estudiantes en un proyecto práctico y educativo que fusiona conceptos de diseño industrial y ambiental. Además de la producción de macetas compostables, se logra una comprensión más profunda de la relación entre los materiales, los procesos de fabricación y la sostenibilidad, formando así a los estudiantes como futuros profesionales con una perspectiva integral y consciente del medio ambiente en el ámbito del diseño.



Figura 8. Obtención de semillas y elaboración de macetas compostables en el ámbito educativo.
Figure 8. Obtaining seeds and making compostable pots in the educational field.

Obtención de Hilos de PET (REPENSAR - REMANUFACTURAR)

En la confección de hilos (ver figura 8) a partir de botellas de PET, se ideó y manufacturó un dispositivo casero compuesto por un listón de madera, tornillos y una cuchilla. Este ingenioso dispositivo, diseñado con precisión, permitió a los estudiantes dar una nueva vida a las botellas plásticas recolectadas en sus ámbitos cotidianos.

La jornada de elaboración se tradujo en la producción de rollos de hilos, los cuales se destinaron a diversas aplicaciones.

Principalmente, se utilizaron en el tejido manual canastos, destacando así la versatilidad de este material reciclado en la creación de objetos cotidianos y sostenibles. Además, algunos de los hilos fueron reservados para funciones específicas, mientras que otros fueron transformados mediante otro dispositivo especial en filamentos aptos para la impresora 3D.

La transformación de botellas en hilos de PET destinada al diseño de productos contribuye a la gestión responsable de residuos convirtiéndolos en recursos valiosos para aplicaciones prácticas y tecnológicas avanzadas.



Figura 9. Obtención de hilos a partir de botellas de PET.
Figure 9. Obtaining threads from PET bottles.

Almohadones con envoltorios Plásticos (RECICLAR)

Como parte del compromiso continuo de los estudiantes en la gestión de residuos a lo largo del año, se realizaron labores de clasificación que culminaron en septiembre y octubre, resultando en la acumulación de varios bidones repletos de envoltorios plásticos. Si bien algunos de estos envoltorios se habían utilizado previamente con fines educativos para estudiar los componentes de alimentos procesados y ultraprocesados, muchos otros estaban destinados a la creación de productos sostenibles (ver figura 10).

Los envoltorios plásticos, después de un proceso exhaustivo de higienización, fueron fraccionados y colocados en bolsas de formato rectangular. Estas bolsas fueron selladas y cerradas de manera segura. Su destino final era servir como relleno para almohadones en el campo de

deportes, aprovechando su propiedad impermeable para este propósito específico.

La confección de los almohadones fue llevada a cabo con un enfoque innovador y sostenible. Las fundas de los almohadones se crearon a partir de bolsas de tela recicladas, obtenidas de diferentes locales de ropa y alimentos, entre otros. Estas bolsas de tela, después de ser personalizadas creativamente por los estudiantes, sirvieron como la envoltura exterior de los almohadones. El proceso de fabricación implicó colocar el relleno de envoltorios plásticos dentro de las fundas y coserlas cuidadosamente para finalmente, obtener los almohadones deseados.

El proyecto permite a los estudiantes gestionar los residuos reimaginando y reutilizando materiales descartables para la obtención de productos útiles vinculados al diseño industrial.



Figura 10. Destino de los envoltorios plásticos provenientes de la industria alimentaria.
Figure 10. Destination of plastic packaging from the food industry.

Reutilización de Contenedores de Vidrio (REUTILIZAR)

Con la intención de fomentar la participación de los estudiantes y vincularlos de manera más directa con su alimentación, se llevaron a cabo diversas experiencias centradas en el cultivo y uso de zapallos.

Durante estas experiencias, los estudiantes se enfrentaron al desafío de separar la cáscara del alimento y las semillas. La cáscara fue destinada al compost, contribuyendo así a cerrar el ciclo de nutrientes en la huerta. Las semillas, por otro lado, se separaron con el propósito de ser sembradas, cultivando así una conexión más profunda con el proceso de crecimiento y

producción alimentaria. Con la parte comestible de los zapallos, los estudiantes exploraron la elaboración de diversas comidas, incluido el dulce de zapallo, una experiencia culinaria que se llevó a cabo dentro de la escuela.

Para almacenar estos productos sin recurrir a la adquisición de nuevos envases plásticos, los estudiantes optaron por la reutilización de frascos de vidrio (figura 11). Este enfoque no solo refleja un compromiso con la sostenibilidad ambiental, sino que también destaca la capacidad de

repensar y reutilizar recursos existentes de manera creativa.

Adicionalmente, los frascos de vidrio encontraron un segundo uso como contenedores para bebidas saludables. Los estudiantes perforaron las tapas de los frascos para insertar bombillas de papel, permitiendo así la distribución de las bebidas de manera práctica y sostenible. Es importante señalar que, en todos los casos, se llevó a cabo un proceso de higienización previo para garantizar la seguridad y la calidad de los productos almacenados y distribuidos



Figura 11. Reutilización de contenedores de vidrio.
Figure 11. Reuse of glass containers.

Macetas de Autorriego, Invernáculos Transportables y Regaderas (Reutilización)

En respuesta a la creciente problemática de residuos que se genera a diario tanto en entornos educativos como en hogares, originada principalmente por el uso generalizado de botellas asociado al consumo de bebidas industriales, los estudiantes han emprendido la iniciativa de diseñar macetas de autorriego, invernáculos transportables y regaderas para la huerta escolar. El propósito fundamental de esta iniciativa es mantener la práctica de la siembra y facilitar el estudio continuo del crecimiento de las plantas. La versatilidad de estas macetas permite a los

estudiantes trasladarlas a sus hogares, donde pueden llevar un registro diario del desarrollo de las plantas, enriqueciendo así su experiencia en el cultivo y fortaleciendo la conexión con la naturaleza (ver figura 10).

Para la creación de estas macetas, se optó por un enfoque sostenible siguiendo los lineamientos de la economía circular que implica la reutilización de botellas completas, incluyendo sus tapas. Esta elección no solo aborda la problemática de los residuos plásticos, sino que también destaca la capacidad de repensar y reutilizar materiales existentes de manera creativa en el ámbito del diseño industrial y ambiental. Además, en el proceso de

fabricación de las macetas, se integraron hilos de algodón o lana. Estos materiales cumplen una función crucial al facilitar la

continua hidratación de la planta y el sustrato, mejorando así las condiciones para el crecimiento sostenible de las plantas.



Figura 12. Macetas de Autorriego e Invernáculos Trasladables.
Figure 12. Self-Watering Pots and Moveable Greenhouses.

Cambios en algunos hábitos alimenticios y Compostabilidad

Como consecuencia de la progresiva concienciación de los estudiantes acerca de la relevancia de sus elecciones alimentarias y el impacto tanto en su propio bienestar como en el medio ambiente, se ha observado un incremento en el consumo de frutas, verduras y viandas naturales en la escuela. Como se abordó inicialmente, al optar por este enfoque, generamos materiales compostables que, posteriormente, son depositados en el compost (*figura 11*), restituyendo nutrientes al suelo y contribuyendo a su enriquecimiento con materia orgánica.

En otras palabras, los residuos provenientes de frutas y verduras se convierten en alimento para las plantas y enriquecen la calidad del suelo. Este ciclo sostenible

cierra el bucle de nutrientes, transformando los restos de alimentos en recursos beneficiosos para el entorno natural. Este enfoque no solo promueve la alimentación saludable entre los estudiantes, sino que también demuestra la interconexión fundamental entre las elecciones alimentarias conscientes y la salud del ecosistema.

Este cambio en los hábitos alimentarios no solo tiene beneficios para la salud individual de los estudiantes, sino que también representa un paso significativo hacia la adopción de prácticas más sostenibles en el ámbito educativo. La comprensión de cómo las elecciones diarias pueden tener un impacto positivo en el entorno subraya el papel crucial del diseño industrial y ambiental en fomentar comportamientos que respalden la salud tanto personal como ecológica.



Figura 13. Recreos Saludables y Compostera escolar.
Figure 13. Healthy Recesses and School Composting.

Al retomar el esquema inicial de las 9R (*figura 12*), se evidencia que los elementos abordados en el proyecto integrador “Nutrición en Servicio”, en colaboración con la materia “Construcción de Ciudadanía”, se alinean con los principios fundamentales de repensar, rediseñar, reducir, reutilizar, reciclar, renovar, recuperar, reparar. Aunque no se ha abordado exhaustivamente

todos los demás aspectos, se les ha presentado a los estudiantes con la intención de ampliar su perspectiva a corto y largo plazo, con el objetivo de prevenir el desarrollo de una economía lineal y, desde una edad temprana, comprender y aplicar el concepto crucial de economía circular.

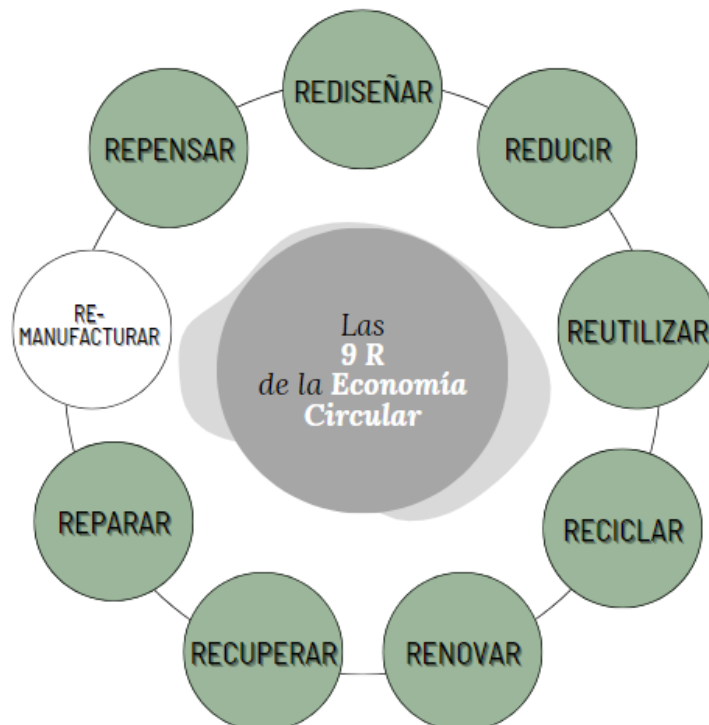


Figura 14. Identificación de las R abordadas en el proyecto.
Figure 14. Identification of the Rs addressed in the project.

Como destaca Iván Lobato Gago en su obra *Economía Circular: De la eco-obligación a la eco-oportunidad*, el ciudadano desempeña un papel esencial en el fomento de hábitos que propician el cambio de una economía lineal a una economía circular (Lobato Gago, 2017).

En el ámbito del diseño industrial y ambiental, las herramientas de análisis de ciclo de vida se revelan como integrales. Desde la selección de materiales hasta los procesos de producción, los diseñadores se enfrentan al desafío de considerar la sostenibilidad en todas las fases del ciclo de vida del producto. La responsabilidad del diseñador industrial se extiende desde las etapas iniciales del diseño hasta el final de la vida útil del producto, lo que destaca la importancia de adoptar enfoques holísticos y sostenibles en la práctica del diseño.

Esta integración de principios de economía circular y análisis de ciclo de vida no solo enriquece la formación de los estudiantes en diseño industrial y ambiental, sino que también fomenta una mentalidad crítica y proactiva hacia la creación de productos más sostenibles y respetuosos con el entorno.

La Fundación Ellen MacArthur (s.f) destaca la economía circular como un paradigma fundamental, cuyos tres principios, todos impulsados por el diseño, son esenciales para transformar la manera en que concebimos la producción y el consumo. Estos principios consisten en eliminar los residuos y la contaminación, circular los productos y materiales en su valor más alto, y regenerar la naturaleza. Este enfoque no solo representa un cambio estructural, sino que también ofrece herramientas poderosas para abordar problemas críticos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y desafíos sociales relevantes. La economía circular, al fomentar el uso eficiente de recursos y la reducción de desechos, se convierte en un catalizador para aumentar la prosperidad,

el empleo y la resiliencia, al mismo tiempo que disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación. Según Ellen MacArthur, “la forma en que funciona nuestra economía está destruyendo el capital natural del que depende. Esto se ve en los suelos que se están degradando, en el océano que se está contaminando, en la biodiversidad que se está perdiendo, en el agua dulce que se está secando y en los bosques que se están talando. Una transición hacia una economía circular será crucial para permitirnos prosperar en el futuro” (Fundación Ellen MacArthur, s.f).

En contraposición a la economía lineal tradicional, la economía circular propone un modelo más sostenible. Al impulsar un flujo continuo y virtuoso de recursos, se busca utilizar los residuos como insumos para reintegrarlos al sistema productivo. Este enfoque no solo minimiza los desechos, sino que también reduce la presión sobre los recursos naturales del planeta.

En Argentina, donde se generan en promedio 45.000 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, la adopción de prácticas de economía circular adquiere una relevancia crucial. Estos residuos, gestionados ineficientemente, contribuyen significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente metano, en los rellenos sanitarios urbanos.

Desde nuestras casas, podemos contribuir a este cambio adoptando acciones concretas. La separación de residuos reciclables y no reciclables es el primer paso. Además, la reducción, el rechazo de productos innecesarios, la reutilización, la reparación y el reciclaje son prácticas diarias que marcan la diferencia. El compostaje de residuos orgánicos ofrece otra oportunidad valiosa para reducir el volumen de desechos y cerrar el ciclo de nutrientes de manera sostenible.

En resumen, la economía circular es una filosofía transformadora que nos brinda la capacidad de repensar y rediseñar nuestras acciones diarias para construir un futuro más sostenible y resiliente.

Agradecimientos

Expreso mi sincero agradecimiento a todo el equipo docente que integra las cátedras de Taller 5b e Historia del Diseño Industrial de la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Artes, a D.I. Silvia Predassi, al equipo directivo del Colegio San Luis de La Plata, representado por la directora María Luján Croce y el vicedirector Guillermo Mouzo, al Jefe de Área de Ciencias Naturales del Colegio San Luis de La Plata, Ariel Zorzit, por su compromiso. También a los docentes involucrados, estudiantes y familias, cuya participación activa ha sido esencial para llevar adelante esta propuesta.

Referencias bibliográficas

- Barruti, S. (2013). *Mal Comidos. como la Industria Argentina nos está matando*. Planeta.
- Barruti, S. (2018). *Mala leche. El supermercado como emboscada. Porque la comida ultra procesada nos enferma desde chicos*. Planeta.
- Cueto Rúa, E. (2023). *Cumpleaños Criminales*. Aurelio Impresiones.
- Eggers, T. (2015). *Construcción de la Ciudadanía I*. Editorial Maipue.
- Fundación Ellen MacArthur. (s.f) *Es hora de crear una economía circular*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es>
- Guillermo Fischnaller. [@GuillermoFischnaller] (2017). El Ingeniero Eduardo Cerdá expone ante la Cámara de Diputados de la Pcia de Entre Ríos [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=EA9pK2WpYvQ>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2014). *Manual de la huerta agro ecológica: prohuerta un programa inclusivo*. Ediciones INTA.
- Lobato Gago, I. (2017). *Economía Circular: De la eco-obligación a la eco-oportunidad*. TAGUS.
- Manzini, E. (2015). *Cuando todos diseñan: una introducción al diseño para la innovación social*. Editorial Experimenta.