

## La economía circular presente en la formación de los diseñadores

### The circular economy present in the training of designers

Victoria Eugenia Rivas<sup>1</sup>

*Recibido: 04/06/2019- Aceptado: 05/06/2020*

Cómo citar este artículo: Rivas, V. (2020). La economía circular presente en la formación de los diseñadores *Sinapsis* 12 (1), 25 - 45

#### Resumen

El artículo presenta inicialmente una exploración conceptual de la Economía Circular como parte fundamental de los ejercicios proyectuales, para luego presentar la propuesta metodológica que involucra los principios de este concepto tanto en los procesos investigativos como en las etapas de diseño en el programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores de la Fundación Academia de Dibujo Profesional. Se presentan algunos resultados obtenidos de la implementación del método y discusión de resultados frente al impacto que puede generar en el perfil profesional del diseñador.

**Palabras clave:** economía circular, diseño de interiores, residuos sólidos

#### Abstract

The article initially presents a conceptual exploration of the Circular Economy as a fundamental part of the project exercises, and then presents the methodological proposal that involves the principles of this concept in both the research processes and the design stages in the Professional Technical Program in Production in Interior Design of the Academy of Professional Drawing Foundation. Some results obtained from the implementation of the method and discussion of results are presented in the face of the impact it can generate on the professional profile of the designer.

**Key words:** circular economy, interior design, solid waste reduction

---

<sup>1</sup> Arquitecta de la Universidad de San Buenaventura de Cali. Magister en Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de Panamá. Jefe de la Unidad de Investigación y líder investigadora del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores de la Fundación Academia de Dibujo Profesional. Correo: [investigacion@fadp.edu.co](mailto:investigacion@fadp.edu.co) / [proyectointeriores@fadp.edu.co](mailto:proyectointeriores@fadp.edu.co)

## Introducción

El programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores de la Fundación Academia de Dibujo Profesional, viene gestando desde el año 2018, cambios estructurales en las dinámicas, no solo en el ejercicio del diseño, sino también en la producción del diseño; esto con el fin de formar profesionales conscientes de su papel en la cultura material y la incidencia que su creación tiene en el medio ambiente. Es por esto que la introducción de la “*Economía Circular*” como concepto clave de abordaje para los proyectos de investigación formativa, ha sido crucial para comenzar a romper con las anteriores metodologías de diseño y comenzar a migrar a una nueva manera de producir.

El concepto de la Economía Circular “*se ha tornado atractivo para una amplia gama de académicos, gerentes y formuladores de políticas porque se considera una operacionalización útil del concepto más amplio y resbaladizo del desarrollo sostenible*” (Vence y Pereira, 2019, p. 2). A través de este concepto, dichos autores plantean que es válido pensar que el medio ambiente y el capitalismo pueden convivir juntos en miras de establecer una sociedad sostenible.

La economía circular es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persiguió el cambio de una economía lineal (producir, usar y tirar) cada vez más difícil de implementar por el agotamiento de los recursos hacia un modelo circular y regenerativo, tal y como ocurre en la naturaleza y que además supone una gran oportunidad en el ámbito empresarial (Balboa, 2014, p. 85).

Aplicado este concepto al diseño, propone un cambio de pensamiento prospectivo dirigiendo la mirada hacia el impacto posterior que un producto tendrá en su entorno y el medio ambiente.



**Imagen 1. Esquema Ciclo Economía Circular**

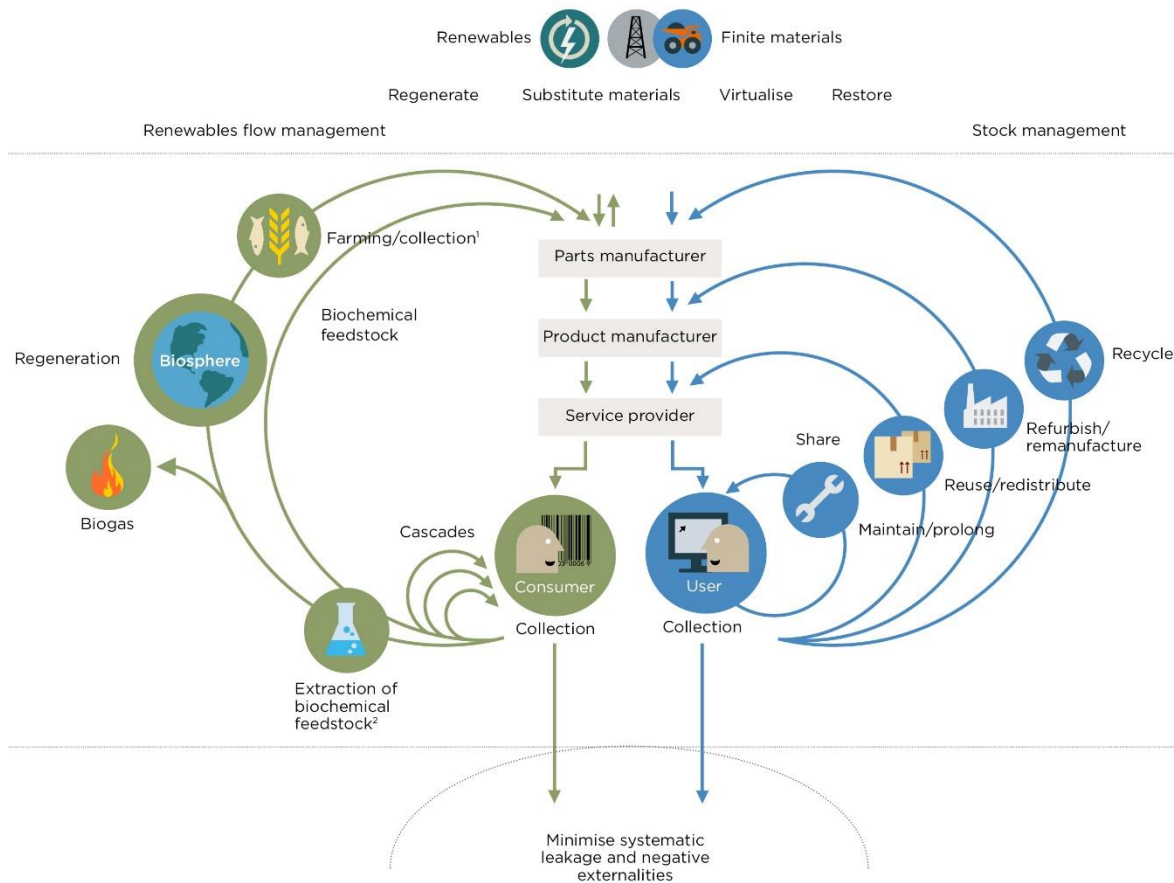
Santiago de Cali es la segunda ciudad de Colombia en generar más basura; para el año 2018 se generó cerca de 800.000 toneladas, las cuales llegaron al relleno sanitario del municipio de Yotocó (Diario EL TIEMPO, 2019, párrafo 2 ). La vida útil de los rellenos sanitarios disminuye conforme al crecimiento desbordante de los residuos sólidos generados en las ciudades y se hace necesario tomar medidas para establecer estrategias ya sea para la reducción o recuperación y reutilización de estos.

La economía circular es un **concepto económico** cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía, etc.) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía (Grimaldos, 2017, p. 4).

Dentro de los ciclos productivos se identifican dos tipos de producto: los primeros son los biológicos o biodegradables; los segundos son los componentes técnicos, o sea todos esos productos que no retornan a la naturaleza al finalizar su ciclo de vida. Estos segundos son los que mayor impacto causan al medio ambiente debido a que son los que terminan siendo depositados en un relleno sanitario o escombrera. Por cada tipología se definen diferentes modelos de ciclos productivos que permitan al producto retornar a su origen evitando el desecho del mismo y reinsertándolos a la economía.

Lo que se busca es un movimiento continuo de materiales, buscando que estos circulen la mayor cantidad de tiempo posible antes de ser desechados. Para los productos del componente técnico, se pueden determinar diferentes niveles de flujo circular; esto pretende prolongar el material y/o producto en la circulación de bienes y/o servicios dentro de la economía; estos son (MacArthur, 2013, p. 24):

1. Prolongación de uso / mantenimiento del producto
2. Reúso / redistribución
3. Remanufactura
4. Reciclaje



**Imagen 2. Diagrama Mariposa; Infografía con descripción de ciclos productivos Economía Circular. Al lado izquierdo los ciclos de productos biológicos; al lado derecho, en azul, los ciclos propuestos para los componentes técnicos.**

Fuente: Ellen Mac Arthur Foundation (2019)

A medida que el ciclo se amplía, se permite ir avanzando a un mayor nivel de complejidad e impacto ambiental y económico; aun así, cada flujo es valioso para la economía circular y todos aportan a la reducción de residuos.

Este modelo de economía funciona para cualquier nivel o escala de aplicación, sea para empresas grandes, medianas o pequeñas, a nivel regional o local y también tanto para organizaciones como para individuos; todo en miras a reducir los impactos negativos de la economía lineal tradicional. Es por esto que desde el programa académico se decide aplicar los principios de la Economía Circular para ser implementados como base conceptual de los proyectos de investigación formativa y las propuestas de diseño derivadas de ellos.

Es así que, aplicando los ciclos productivos de la Economía Circular en el diseño, se establecen directrices que afectan la solución final e impactan el producto tanto a nivel ambiental como económico. Una solución dirigida hacia la aplicación del primer ciclo de *Mantenimiento y/o prolongación de uso* dirige la atención hacia la larga durabilidad de los materiales propuestos; al

mismo tiempo se pueden contemplar diseños modulares y/o ensamblables que permitan una fácil reparación y reemplazo de partes evitando así desechar el producto a corto plazo. Cabe contemplar también propuestas de diseño adaptables y actualizables en el tiempo, ya que, en ocasiones, el desecho de productos no necesariamente se debe al daño del mismo sino a apatía del usuario y a unas ansias por renovar.

Los productos de diseño dirigidos al ciclo del *Reúso y la Distribución* deberán garantizar sistemas de ensamble y armado con la menor cantidad de elementos posibles; es importante también utilizar piezas y dimensiones estándar que facilite la reutilización de sus partes en otros productos o incluso para la reconfiguración del mismo ya sea para un nuevo uso o modificación del anterior. Este ciclo involucra, más allá del usuario, el proveedor del servicio y/o producto para asegurar la recolección del material desechado y que este no termine en un lugar de disposición final.

Para desarrollar un producto dentro del tercer ciclo de *Remanufactura*, el productor deberá formar parte del mismo, pues se pretende prolongar la vida de este reemplazando las piezas deterioradas para que el objeto retorne al mercado por un valor más asequible. Esto se puede lograr, por un lado, debido a la capacidad logística con la que cuenta el encargado de la manufactura para recuperar, reparar y retornar; sin embargo, el diseño del producto juega un rol muy importante para facilitar procesos de desarmado y reparación sin afectar la calidad del mismo. La elección del material es también fundamental pues es importante garantizar una fácil obtención y manipulación de la materia prima para su producción y remanufactura.

Por último, un producto diseñado para retornar a su ciclo a través del *Reciclaje*, debe asegurar el uso de materiales reciclables que puedan ser recuperados por un generador de materias primas recicladas (sea plástico, papel, metal, etc.) para la obtención de nuevos productos. Más allá de elegir materiales reciclados, es importante garantizar la separación de los mismos cuando dicho producto llegue a su final de ciclo de vida; por esto es importante que desde el diseño se garantice una adecuada separación de materias primas en el estado más noble posible, ya que en ocasiones es difícil reciclar debido a los múltiples tratamientos a los que se someten los materiales, volviéndolos inviables de recuperar.

El Análisis de Ciclo de Vida es un ejercicio que debe formar parte del proceso de diseño, no solo del producto final sino en cada una de sus etapas de manufactura; esto desarrolla en el diseñador, una gestión más responsable de su rol tanto en la etapa de diseño como de producción, ya que se puede evaluar el impacto ambiental que un objeto genera en el entorno. Es en muy pocas ocasiones, que el diseñador reflexiona sobre la forma como una materia prima es obtenida para la generación de un producto; desde los procesos de fabricación, los medios de transporte, el tipo de energía necesaria en las distintas etapas de su ciclo de vida, se puede medir el desempeño ambiental de un producto (Rodríguez, 2003), incluso hasta que este llegue al momento de disposición final o evitarlo si este puede retornar a uno de los ciclos de la Economía Circular.

El rol del diseñador es crucial si se desea hacer una transición de la linealidad a la circularidad; sin embargo, en la cátedra de diseño no es común encontrar temas asociados a la responsabilidad

ambiental, mucho menos al emprendimiento desde la recuperación y/o reutilización de residuos. Esto entonces, deja una ventana de oportunidad a la investigación formativa como estrategia para involucrar ejercicios de conceptualización en torno a la Economía Circular con el fin de impactar el ejercicio de diseño transformando las metodologías de la práctica misma.

## **Proyecto**

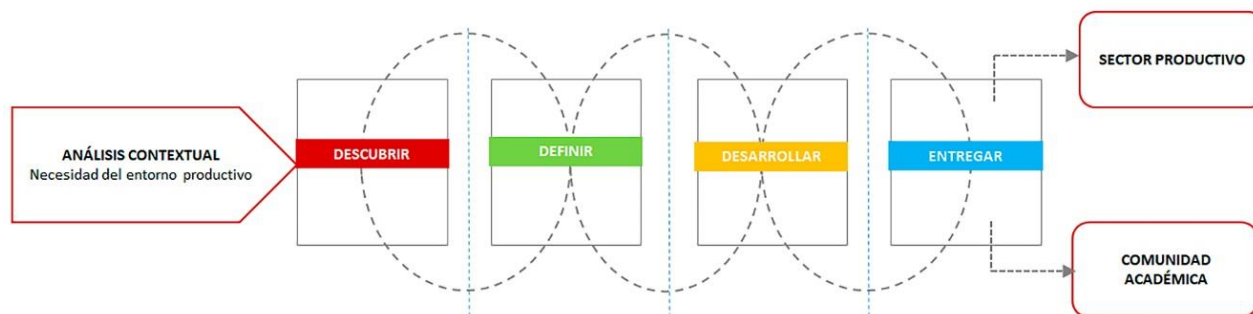
De esta manera dentro del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores, se establece un nuevo método de investigación, cuya base parte de la metodología de Doble Diamante (DESIGN THINKING). Dicha metodología ha sido desarrollada con el apoyo del área de Innovación de la institución, con el fin de fortalecer las competencias de los diseñadores hacia la conceptualización de problemáticas asociadas al aumento de basuras en la región e identificación de oportunidades de diseño aplicando los principios de la Economía Circular.

La investigación aplica tanto técnicas cualitativas, dadas desde el análisis de las experiencias y resultados de los proyectos estudiantiles que hayan asociado la economía circular en el programa, como cuantitativas frente a la caracterización y sistematización de proyectos y productos circulares que se implementan en el ejercicio de diseño.

La metodología de Doble Diamante se basa en la ejecución de cuatro fases dentro del desarrollo del proceso investigativo. La primera fase de **Descubrimiento** parte con una necesidad técnica y/o problemática, la cual se enfoca en la demarcación del contexto asociado a dicho problema y la búsqueda y síntesis de los conceptos claves enmarcados en el (conceptualización). Dicha fase utiliza técnicas documentales, las cuales recopilan información de investigaciones previas.

Para la segunda fase de **Definición**, etapa de convergencia, se delimita el área de acción e influencia para definir el problema de diseño en sí; en esta etapa prima la observación como técnica instrumental de investigación, ya que en ella se indaga sobre referentes asociados al problema. La tercera fase de **Desarrollo** da inicio a un tercer momento divergente partiendo de un problema de diseño definido en donde se aborda la etapa de Ideación, evaluación de ideas y prototipado para validar las propuestas. Finaliza la investigación con la cuarta fase de **Entrega**, donde se recoge la retroalimentación obtenida de la validación de prototipos para realizar los ajustes a las propuestas y presentar la solución final.

**PROYECTO INTEGRADOR:  
ARTICULACIÓN DOCENCIA-INVESTIGACIÓN-PROYECCIÓN SOCIAL**



**Imagen 3. Fases de Desarrollo Proyecto de Investigación Formativa Fundación Academia de Dibujo Profesional**

Fuente: elaboración propia

**Método**

En cada una de las fases del proyecto se definen unos instrumentos de sistematización y técnicas para dar alcance al objetivo de cada etapa de desarrollo.

**Tabla 1. Descripción de fases e identificación de actividades e instrumentos para su desarrollo**

FASE	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES / INSTRUMENTOS
<b>DESCUBRIMIENTO</b>	Acción de delimitar el contexto de trabajo en relación a lo conocido, lo desconocido y por conocer, así como nuestro alcance y objetivos.	FICHA IDENTIFICACIÓN
		SÍNTESIS
		RASTREO OPORTUNIDADES
<b>DEFINICIÓN</b>	Comprensión y delimitación del desafío / problema a resolver a través de la comprensión del contexto y de los individuos implicados en el mismo.	RASTREO CAMPOS DE APLICACIÓN
		DEFINICIÓN PROBLEMA DE DISEÑO
<b>DESARROLLO</b>	Materializar las ideas a través de un modelo. Es una forma de definir y de transmitir la idea rápidamente; de crear un nexo de comunicación y discusión. Etapa de prototipado y testeado del mismo. El objetivo es probar cosas pronto para volver al prototipo, y modificar el mismo. La fase de testeado debe prepararse con cuidado, identificando la herramienta a utilizar en base al estadio de desarrollo (temprano o maduro) de la idea.	IDEACIÓN
		EVALUACIÓN (ANÁLISIS CUALITATIVO DE CICLO DE VIDA)
		PROTOTIPO
<b>ENTREGA</b>	Desarrollo y puesta en marcha de un plan de implementación para la entrega y presentación de resultados finales con base a evaluación de prototipo.	PRESENTACIÓN RESULTADOS / RESUMEN TECNICO INFOGRAFÍA / ENSAYO

Fuente: elaboración propia

*Fase 1. Descubrir*

Se definen principalmente tres actividades enfocadas hacia la conceptualización del proyecto a través de implementación de técnicas de revisión documental con base a palabras claves asociadas al problema de investigación. El proyecto parte de un problema general identificado y establece los objetivos del mismo.

**Tabla 2. Identificación de problema asociado al incremento de basura en la región.**

Descripción del problema	
El desarrollo de nuevos productos en el mercado están más dirigidos a la obsolescencia y corta vida de los mismos, influyendo significativamente en el aumento de basura en el entorno.	
Objetivos	
General	Específicos
Desarrollar productos nuevos de diseño aplicando al menos uno de los anillos del Diagrama Mariposa de la Economía Circular.	Comprender los conceptos asociados a la economía circular
	Identificar las oportunidades circulares asociadas a un problema específico
	Definición del reto y puesta en marcha del proyecto circular
	Evaluación de propuestas de diseño asociadas a la oportunidad circular identificada
Antecedentes asociados al problema	
<i>La caducidad planificada caracteriza nuestro modelo económico, y forma parte consustancial de él. Ha sido históricamente la palanca que ha activado la compra y el crédito. "La obsolescencia programada surgió a la vez que la producción en serie y la sociedad de consumo", sostiene Cosima Dannoritzer, directora del documental "Comprar, arrojar, comprar", producida por Mediapro en colaboración con otras seis televisiones. El problema es que ahora es una práctica sistemática que "está teniendo efectos ambientales terribles" (Cerrillo, 2010).</i>	

Fuente: elaboración propia

Se propone una sistematización de la revisión documental con base a palabras clave según problema de investigación.



**Tabla 3. Revisión documental de palabras claves asociadas al problema de investigación**

Palabras clave			
<i>economía circular</i>	<i>obsolescencia programada</i>	<i>diagrama mariposa</i>	
Autor	Concepto - teoría (conceptos encontrados asociados a las palabras clave, derivados de las lecturas realizadas)	Fuente	Análisis (ideas principales de la lectura / apreciaciones relevantes al problema)
<i>Ellen MacArthur Foundation</i>		<a href="https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation-9-Dec-2015.pdf">https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation-9-Dec-2015.pdf</a>	
<i>Ramkuma, Shyaa. CIRCLE ECONOMY</i>		<a href="https://www.circle-economy.com/the-7-key-elements-of-the-circular-economy">https://www.circle-economy.com/the-7-key-elements-of-the-circular-economy</a>	
<i>Foro de Economía Circular</i>		<a href="https://foroeconomicircular.com/chile2018/la-economia-circular/">https://foroeconomicircular.com/chile2018/la-economia-circular/</a>	
<i>Circular Economy Toolkit</i>		<a href="http://circulareconomytoolkit.org/Toolkit.html">http://circulareconomytoolkit.org/Toolkit.html</a>	
<i>Torino, Manuel. LA NACION</i>		<a href="https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/productos-para-toda-vida-fin-obsolescencia-programada-nid2265010">https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/productos-para-toda-vida-fin-obsolescencia-programada-nid2265010</a>	
Argumentación - Resumen máx. 200 palabras			
Una argumentación presenta unas opiniones, que deben ser defendidas o rechazadas con apoyos teóricos justificados. La exploración previa en la bibliografía apoya este proceso.			
Preguntas clave de exploración (para encontrar solución al problema)			
Crear preguntas que orienten a la solución del problema			

Fuente: elaboración propia.

De esta manera se puede construir una argumentación temprana al problema con base a referentes teóricos que lo respalden. De igual forma se realiza una síntesis de las lecturas realizadas a través de una categorización con base a unos aspectos sociales, económicos, legales y ambientales:

**Tabla 4. Cuadro de síntesis aspectos sociales, económicos, legales y ambientales.**

SÍNTESIS			
ASPECTOS SOCIALES			ASPECTOS LEGALES / POLÍTICOS
<b>ECONOMIA CIRCULAR / OBSOLESCENCIA PROGRAMADA</b>			
ASPECTOS ECONÓMICOS			ASPECTOS AMBIENTALES

Fuente: elaboración propia

La primera fase finaliza realizando un rastreo de campos de aplicación asociados a la Economía Circular y al campo disciplinar del diseño; esto podría decirse, equivale a una aproximación a un Estado del arte de la investigación:

**Tabla 5. Rastreo campos de aplicación asociados a los ciclos productivos de la Economía Circular.**

<b>CAMPOS DE APLICACIÓN ASOCIADOS A LA ECONOMÍA CIRCULAR</b>					
<i>Con base a las cuatro aplicaciones de la Economía Circular, buscar MÍNIMO un ejemplo de cada uno de los procesos aplicados a su disciplina: Referentes (ESTADO DEL ARTE)</i>					
	<b>CAMPO DE APLICACIÓN 1:</b> <i>MANTENIMIENTO</i>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN 2:</b> <i>REUSO</i>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN 3:</b> <i>REMANUFACTURA</i>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN 4:</b> <i>RECICLAJE</i>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN 5:</b> <i>OTRO</i>
IMAGEN					
Fuente (revista/libro/link)					
¿QUE TANTO SE RELACIONA A SU CAMPO DISCIPLINAR O SOLUCIÓN TÉCNICA ELEGIDA?					
¿QUE TAN ALTO ES EL IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE DESDE SU APLICACIÓN?					
¿Qué TAN VIABLE / REALIZABLE ES CON BASE A LA TECNOLOGIA LOCAL-REGIONAL?					
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>					
	<b>IMPROBABLE - 1</b>	<b>MUY PROBABLE - 2</b>	<b>POCO PROBABLE - 3</b>	<b>PROBABLE - 4</b>	<b>SEGURO - 5</b>
	<i>A partir de los campos identificados seleccionar el que más se relacione con su solución técnica / más viable</i>				
<b>CAMPO DE APLICACIÓN SELECCIONADO:</b>					

Fuente: elaboración propia

El rastreo de los campos de aplicación debe abordar los cuatro ciclos productivos de la Economía Circular: *mantenimiento, re uso, re manufactura y reciclaje*. De esta manera se buscan referentes y experiencias exitosas tanto a nivel nacional como internacional de aplicación de ciclos circulares en la producción del diseño.

Esta primera fase de la propuesta metodológica aplica instrumentos cualitativos, ya que se busca que el estudiante realice análisis, síntesis y categorización de conceptos y experiencias relacionados con el problema de investigación

*Fase 2. Definir*

Esta etapa convergente parte de la elección de un ciclo productivo dentro de la Economía Circular para identificar oportunidades que mejoren procesos productivos actuales o desarrollos nuevos relacionados con el campo disciplinar del diseño; dichas oportunidades deben ser evaluadas con base a criterios relevantes a la disciplina y el impacto deseado. Este instrumento permite recoger datos cuantitativos por cada proyecto en relación a número de oportunidades identificadas con base a problema de investigación.

**Tabla 6. Búsqueda de oportunidades circulares y evaluación de ideas.**

OPORTUNIDADES CIRCULARES					
<b>CAMPO DE APLICACIÓN SELECCIONADO:</b>					
	Buscar mínimo cinco oportunidades: 1. Mejorando la solución técnica actual (innovación / circularidad) 2. Asociadas al campo disciplinar (innovación / circularidad)				
OPORTUNIDAD	OPORTUNIDAD 1:	OPORTUNIDAD 2:	OPORTUNIDAD 3:	OPORTUNIDAD 4:	OPORTUNIDAD 5:
	(DESCRIBIR)	(DESCRIBIR)	(DESCRIBIR)	(DESCRIBIR)	(DESCRIBIR)
NIVEL DE IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE					
INNOVACIÓN					
VIABILIDAD (¿Se puede producir?)					
FLEXIBILIDAD (¿Es fácil articular con otras oportunidades?)					
DURABILIDAD (PERMANENCIA)					
REPLICABILIDAD					
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>					
	NINGUNO - 1      MUY POCO - 2      POCO - 3      SUFICIENTE - 4      BASTANTE - 5				
	A partir de las oportunidades identificadas seleccionar la que mayor puntaje tenga				
<b>OPORTUNIDAD SELECCIONADA:</b>					

Fuente: elaboración propia

Partiendo de una oportunidad elegida con base a un ciclo circular, el estudiante debe definir el problema de diseño específico a abordar; por lo tanto, se hace necesario sistematizar el objetivo final del proyecto y la justificación e indicadores para evaluar el éxito del mismo.

**Tabla 7. Definición del problema de diseño**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	
Con base al campo de aplicación seleccionado, comenzar a desglosar el objetivo del proyecto frente a lo que se espera lograr y con lo que cuenta en el momento.	
<b>OBJETIVO</b> ¿Qué impacto espera tener? ¿Qué desea lograr? (establecer un objetivo alcanzable)	
<b>JUSTIFICACIÓN</b> ¿A qué realidad se está dirigiendo la oportunidad? ¿A qué problema del contexto actual se dirige? (Contextualización)	
<b>LIMITANTES</b> ¿Qué está funcionando en su contra? ¿Cómo planeas abordar estos desafíos?	
<b>USUARIOS / COLABORADORES</b> ¿A quién se dirige la oportunidad de diseño? ¿Se necesitan colaboradores para alcanzar el éxito del proyecto?	
<b>PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN</b> ¿Qué preguntas necesita explorar su equipo para seguir adelante?	
<b>DISCURSO</b> ¿Cuál es la narración temprana que desea crear en torno a sus intenciones?	
<b>INDICADORES DE ÉXITO</b> ¿cómo se va a medir el éxito del proyecto?, ¿Es cuantificable?, ¿Cuáles son los criterios de evaluación generales para el usuario?	

Fuente: elaboración propia

### *Fase 3. Desarrollar*

Con un problema de diseño definido, se da inicio a la fase de *Desarrollo* con una etapa de *Ideación*; esta es una actividad divergente que busca la mayor cantidad de ideas para luego agruparlas bajo criterios específicos. La agrupación permite fortalecer las ideas iniciales consolidando propuestas más estructuradas, ya que la ideación inicial puede arrojar conceptos sueltos donde prima inicialmente cantidad por encima de calidad. La aplicación de este instrumento dentro del proyecto, también permite cuantificar la cantidad de ideas generadas en cada proyecto; de esta manera se puede validar la capacidad de ideación en el estudiante partiendo de un problema de diseño identificado.

**Tabla 8. Sistematización etapa de Ideación**

IDEACIÓN			
DIVERGENCIA		CONVERGENCIA	
Generar el mayor número de ideas asociadas al RETO. Escritas o dibujadas		Agrupar las ideas por categorías/afinidad complementariedad	Seleccionar las que mejor se alineen con el problema.
1			
2		1	
3			
4			
5		2	
6			
7			
8		3	
9			
10			
11		4	
12			
13			
14		5	
15			

Fuente: elaboración propia

El Análisis de Ciclo de vida es el instrumento que permite evaluar las ideas propuestas para determinar cuál solución pueda causar el mayor impacto ambiental en su momento de aplicación dentro del proceso productivo. Con este instrumento, el estudiante puede realizar un ejercicio prospectivo que lo lleva más allá de involucrarse tan solo en la fase de diseño de un producto y vincularse a la manufactura del mismo; sin embargo, este se realiza de manera cualitativa debido al alcance mismo del proyecto y el nivel de formación de los estudiantes.

**Tabla 9. Análisis cualitativo de ciclo de vida de propuestas**

EVALUACIÓN IDEAS- ANALISIS DE CICLO DE VIDA					
Realizar Análisis de ciclo de vida para identificar los impactos ambientales de cada una de las ideas elegidas para determinar la más viable a desarrollar.					
ETAPA ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA		IDEA 1:	IDEA 2:	IDEA 3:	IDEA 4:
1	Extracción de materias primas	ENTRADAS	DESDE LA NATURALEZA		
			DESDE LA TECNOSFERA		
		SALIDAS	HACIA LA NATURALEZA		
			HACIA LA TECNOSFERA		
2	Producción / Fabricación	DESDE LA NATURALEZA			

		SALIDAS	DESDE LA TECNOSFERA				
			HACIA LA NATURALEZA				
			HACIA LA TECNOSFERA				
3	Distribución / Almacenaje	ENTRADAS	DESDE LA NATURALEZA				
			DESDE LA TECNOSFERA				
		SALIDAS	HACIA LA NATURALEZA				
			HACIA LA TECNOSFERA				
4	Uso	ENTRADAS	DESDE LA NATURALEZA				
			DESDE LA TECNOSFERA				
		SALIDAS	HACIA LA NATURALEZA				
			HACIA LA TECNOSFERA				
4	Disposición final (reciclaje y/o gestión final)	ENTRADAS	DESDE LA NATURALEZA				
			DESDE LA TECNOSFERA				
		SALIDAS	HACIA LA NATURALEZA				
			HACIA LA TECNOSFERA				
<b>VALORACIÓN</b>			<b>TOTAL</b>				
(determinar nivel de impacto con base a análisis cualitativo de ciclo de vida)							
Definir puntaje de valoración al impacto ambiental (positivo) por cada idea							
<i>MUY</i>	<i>BAJO</i>		<i>IMPACTO</i>	<i>IMPACTO</i>			
<i>IMPACTO</i>	<i>BAJO</i>	<i>IMPACTO</i>	<i>AMBIENTAL</i>	<i>AMBIENTAL</i>			
<i>AMBIENTAL - 1</i>	<i>AMBIENTAL - 2</i>	<i>MEDIO - 3</i>	<i>ALTO - 4</i>				

Fuente: elaboración propia

La tercera fase de Desarrollo finaliza con la etapa de prototipado de la solución propuesta. Se debe elegir el tipo de prototipo de acuerdo a las competencias adquiridas según su etapa formativa y es muy importante validarlo para retroalimentar el producto iterando con el usuario final; también valida el prototipo en el aula a través de dinámicas colaborativas con estudiantes y docentes.

**Tabla 10. Descripción de prototipo y sistematización de validación**

PROTOTIPADO	
Tipo de prototipo	
Bosquejo/ Sketch	Descripción
Planos a escala	
Maqueta a escala	
Simulación/secuencia de uso	
Juego de rol	
Narrativa visual	

Otro ¿Cuál?		
Evaluación del prototipo		Evidencia/registro fotográfico/audio/video
Apreciaciones de usuarios potenciales	¿Es una oportunidad circular? ¿Da respuesta al problema/reto? ¿Es viable de ejecutar?	Adjuntar evidencia fotográfica de presentación y/o video / audio de socialización.
<b>USUARIO/S EXTERNOS</b> (validación autónoma)		
<b>DOCENTE/S</b> (retroalimentación en clase-ÚLTIMO DÍA TUTORÍA)		
<b>ESTUDIANTES</b> (retroalimentación en clase -ÚLTIMO DÍA TUTORÍA)		

Fuente: elaboración propia

#### Fase 4. Entrega

Después de validado el prototipo a partir del número de iteraciones que se determinen, se puede definir la solución definitiva que dé respuesta al objetivo inicial establecido en la segunda fase de investigación. El estudiante debe establecer un plan de trabajo y programación de actividades para llevarlo a cabo y realizar una reflexión de todo el proceso de ejecución abordado durante el desarrollo del proyecto.

**Tabla 11. Sistematización Entrega de solución técnica final**

RESULTADOS							
Producto - Solución							
Descripción detallada del proyecto							
Plan de Implementación							
Programación de tareas / trabajo autónomo hasta el día de la entrega							
	Día #1	Día #2	Día #3	Día #4	Día #5	Día #6	Día #7
<b>Actividad # 1</b>							
<b>Actividad # 2</b>							
<b>Actividad # 3</b>							
<b>Actividad # 4</b>							
DISCURSO DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO (RESUMEN TÉCNICO)							
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA ENTREGA							



Insertar entre dos y tres imágenes de la entrega de productos del resultado final.  
(GRABAR ARCHIVOS EN ALTA RESOLUCIÓN Y ENTREGAR CON CD)

**REFLEXIÓN DEL PROYECTO / CONCLUSIONES**

Fuente: elaboración propia

## Resultados y Discusión

La propuesta metodológica ha sido empleada durante cuatro periodos académicos, dentro de los cuales se han realizado validaciones, iteraciones y ajustes hasta llegar a la metodología expuesta en este artículo. Dicha metodología implementada para el desarrollo de proyectos de Investigación formativa utilizando los principios de la Economía Circular, se dio inicio en el primer periodo del año 2018. Esta ha sido aplicada a los dos primeros semestres del programa, ya que el primer año de formación es el periodo de fundamentación conceptual del estudiante del programa.

Gracias a la implementación de la metodología, la investigación de conceptos asociados a la Economía Circular y la sensibilización de los estudiantes en torno a problemáticas ambientales relacionadas con la generación de residuos sólidos, permitió el desarrollo de propuestas de diseño altamente innovadoras por medio de la reutilización de residuos.



**Imagen 4. Propuesta Cielos falsos a partir de la reutilización de Plástico PET.**

*Estudiantes: Erika Gonzales, Iván Campo, Laura Marcela Gutiérrez*



**Imagen 5. Juego didáctico para niños con discapacidad visual a partir de reutilización de botellas plásticas.**

*Estudiantes: Tatiana Agudelo, Emelin Marín y Yuli Peña*



**Imagen 6. Propuesta Creación de soluciones de iluminación a partir de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD).**

*Estudiantes: Daniel Felipe Mejía Rodríguez; Angélica Ospina y Maribel Calderón Rosero*



**Imagen 7. Revestimiento de pared con bolsas plásticas.**

*Estudiantes: Mireya Molina Burbano, Víctor Damián Satizabal Quintero*

La sistematización de las experiencias desde un *Banco de Proyectos*, permitió no solo obtener resultados cualitativos desde los análisis realizados por los estudiantes y las soluciones técnicas propuestas, sino también cuantitativos en la aplicación de los instrumentos de dicha metodología. Por lo tanto, adicionalmente al impacto ambiental que se evidencian en los proyectos propuestos en el programa, se logra obtener datos numéricos interesantes que permiten validar la capacidad de ideación de los estudiantes.

Con la implementación de esta metodología de proyecto, para el 2018, de un total de **113** proyectos de investigación formativa, se lograron promover **72** iniciativas con potencial empresarial; se fomentaron también los procesos de ideación en los estudiantes, logrando sistematizar **1122** ideas generadas en el programa y **581** oportunidades de diseño identificadas.

**Gráfica 1. Sistematización de experiencias pedagógicas desde la ejecución del proyecto integrador del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores; año 2018.**



Fuente: elaboración propia

Para el 2019, se sistematizaron **118** proyectos de investigación formativa, de los cuales **60** son de iniciativas con potencial empresarial; se sistematizaron **839** oportunidades de diseño desde las cuales se generaron **1520** ideas en el programa.

**Gráfica 2. Sistematización de experiencias pedagógicas desde la ejecución del proyecto integrador del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores**



Fuente: elaboración propia

Este *Banco de proyectos* contiene la sistematización completa de todos los proyectos desarrollados por los estudiantes del programa desde que se inició la implementación de la metodología; es un

insumo fundamental para la recolección de las experiencias de investigación formativa aplicando los principios de Economía Circular a partir del año 2018. Los estudiantes no solo desarrollaron las propuestas de diseño, sino que realizaron reflexiones en torno al ejercicio abordado; estos resultados se han publicado en las revistas institucionales de la Fundación Academia de Dibujo Profesional y han impulsado a los estudiantes a fortalecer sus competencias en lecto-escritura también.

Frente al impacto que esta metodología ha causado en los procesos curriculares, se puede decir que, al cambiar el enfoque en la elección de los materiales, se ha afectado el ejercicio de diseño (Goldmark, 2019, p. 13); la creatividad ha florecido, puesto que se parte de un mayor número de limitaciones para encontrar una solución. En la práctica, se ha logrado diluir el límite entre diseño y producción; el estudiante se siente más involucrado en la etapa de manufactura y considera que sus decisiones impactan en los diferentes momentos del ciclo de vida de un producto, desde la extracción de materias primas, hasta su disposición final.

## Conclusiones

Es importante migrar hacia nuevos modelos de producción circulares; la participación de la fase del diseño en la producción y manufactura de productos es trascendental para garantizar la reducción de residuos sólidos cuando los productos lleguen al final de su ciclo de vida. Por lo tanto, las metodologías de diseño deben actualizarse para involucrar ejercicios prospectivos, que incluyan análisis de ciclo de vida de las fases de producción y que impliquen también recuperación de desechos como materia prima para sus nuevas soluciones.

Por esta razón es crucial iniciar los cambios de mentalidad desde el aula e incluir dentro de los procesos curriculares cátedras que traten temas asociados a la responsabilidad ambiental. De ahí nace este proyecto en búsqueda de que el estudiante del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores se sensibilice frente al impacto que causan las creaciones dentro del campo disciplinar del diseño, ya que la gestión de los residuos no puede recaer en el usuario final solamente; el diseñador es responsable de que su producto termine siendo basura o forme parte del ciclo circular.

Esto lleva a reconocer la importancia de esta investigación, la cual buscó transformar la práctica de diseño desde el aula; puesto que se viene conviviendo con un modelo económico insostenible que beneficia a los grandes productores bajo el modelo de la “*obsolescencia programada*”, generando basura sin analizar las implicaciones de ello. Los diseñadores necesitan considerar las implicaciones de su actividad, se debe enfatizar en la necesidad de un cambio en el pensamiento de diseño y en la educación sobre y para la sostenibilidad (Andrews, 2015, p. 311).

La producción de objetos debe empezar a formar parte de la bien llamada “minería urbana”; este es un “*concepto importante para lograr la situación de ganar-ganar de sostenibilidad de los recursos y protección del medio ambiente, y establecer una sociedad sólida basada en el reciclaje*” (Li, 2015). En la medida que la población de diseñadores comience a apropiarse de ella, se podrán generar soluciones que reemplacen la obtención de los recursos desde la naturaleza y empezar a obtenerlos de la ciudad para así poder hacer un aporte en la reducción de generación de residuos en la región.

Lo que logró el proyecto fue una transformación en el pensamiento del estudiante del programa Técnico Profesional en Producción en Diseño de Interiores. Primeramente, se logró que se hicieran reflexiones frente al impacto ambiental de las elecciones de material e insumos en una propuesta de diseño. Al cambiar también la naturaleza del proceso mismo (a partir de la reutilización), se enriquecieron las prácticas colaborativas (Goldmark, 2019, p. 14) y se promovieron prácticas y soluciones innovadoras, a partir de la exploración de técnicas con materiales no convencionales. Se prototipo, se validó y se experimentó en el aula; esto es un logro muy importante, puesto que se migró la práctica estudiantil de la mesa de dibujo y el ordenador al campo y al contexto productivo.

### Referencias bibliográficas

- Andrews, D. (2015). The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy*, 30(3), 305-315.
- Balboa, C. H., & Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*, 78(1), 82-90.
- EL TIEMPO. (12 de marzo de 2019). Crecimiento de basuras de Cali, bajo la lupa de entes de control. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/crecimiento-de-basuras-de-cali-esta-bajo-la-lupa-de-los-entes-de-control-336892>
- Goldmark, S. (2019). Circular Design and Production. *Theater design & Technology*. Winter 2019. 10-21.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 2, 23-44.
- Li, J. (2015). Wastes could be resources and. *Waste Management & Research*, 301-302.
- Rodríguez, B. I. (2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. *Boletín IIE*, 91-97.
- Vence, X., & Pereira, Á. (2019). Eco-innovación y modelos de negocio circulares como facilitadores de una economía circular. *Contaduría y administración*, 64(SPE1), 1-19.
- Grimaldos, A.S. (2017). La Economía Circular del agua: Dirección obligatoria. En R. Aurin (Ed.) *Agua y Economía; Monografías del Agua* (pp. 4-11). WCCE.