



Ecodiseño de mobiliario educativo para la educación rural de Risaralda

Leidy Johanna Soto Fernández

Yudy Lixandra Morales

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Centro Occidente (Eje Cafetero)

Centro Universitario Pereira (Risaralda)

Programa Ingeniería Industrial

noviembre de 2024

Ecodiseño de mobiliario educativo para la educación rural de Risaralda

Leidy Johanna Soto Fernández

Yudy Lixandra Morales

Trabajo de investigación e innovación presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Industrial

Asesor(a)

Juan Carlos Mejía

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Centro Occidente (Eje Cafetero)

Centro Universitario Pereira (Risaralda)

Programa Ingeniería Industrial

noviembre de 2024

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado especialmente a mi hijo que ha sido motor de lucha, que me ha brindado su tiempo, paciencia y amor incondicional para que lograra llegar a el cumplimiento de esta meta que también es suya, a mi coequipera Yudy que desde el primer día creyó en un trabajo en conjunto, en la importancia de la multidisciplinariedad para lograr propuestas que se sientan y piensen desde múltiples ámbitos en dar aportes a la sociedad.

A nuestros mentores que alentaron nuestros pasos hacia la investigación, docentes, equipo de proyectos de la sede UNIMINUTO Pereira, sobre todo al profesor Sebastián Sáenz Rodríguez, que día a día demuestra a estudiantes y profesores que hacer investigación es apasionante y que a través de esta podemos aportar a la sociedad.

A mis padres, mis abuelos, hermana, a mi compañero de vida, por su amor incondicional, apoyo y enseñanzas, que creyeron en mi incluso en los momentos en los que yo no lo hice.

A los docentes que portearon en esta construcción de profesional, desde los valores, por compartir su conocimiento e inspirar a seguir sus pasos y alentarme a superar mis propios límites.

A mis compañeros y amigos quienes compartieron, risas, disgustos, pero siempre alentaron y acompañaron este camino con paciencia.

Finalmente, este trabajo no es solo fruto de mi esfuerzo, si no reflejo del amor, el apoyo, la sabiduría y el compartir con cada uno de ustedes, gracias a todos los que me apoyaron y creyeron en mí.

Agradecimientos

Quiero comenzar agradeciendo a mi hijo por su paciencia y capacidad de escucha, por entender mi ausencia en las noches y las muchas veces que tuvo que esperarme para explicar una tarea o ayudar con sus ideas, a el agradezco por que siempre fue mi principal impulso para no desistir en el camino.

A mis padres que siempre han creído en mi y acompañaron este proceso, por moldear a la persona que soy, sobre todo a mi madre por ser ejemplo de lucha y con sus acciones demostrarme que siempre es posible alcanzar nuestros sueños.

A mis abuelos a los que agradezco tanto por su compañía, comprensión y apoyo incondicional por cada palabra amorosa y alentadora. Gracias por la paciencia y alentarme a seguir adelante por creer en mi siempre.

A mis amigos y a mi pareja, por alentarme a continuar, por acompañar cada momento alegre y difícil además por darme animo en cada momento, celebrar y reis con cada logro, por su compañía gracias siempre.

A mi coequipera Yudy gracias por la paciencia por la pasión con la que hace todo, por las horas de sueño que le debo, por acompañarme a construir la llegada a esta meta y por permitirme compartir cuando llego a la suya.

Contenido

Lista de tablas	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
CAPÍTULO I	12
1 Generalidades	12
1.1 Línea de Investigación.....	12
1.2 Planteamiento del problema	12
1.2.1 Antecedentes.....	13
1.2.2 Pregunta de Investigación	13
1.3 Justificación.....	13
1.4 Hipótesis	14
1.5 Objetivos	15
1.5.1 Objetivo General.....	15
1.5.2 Objetivos Específicos:	15
CAPÍTULO II	16
2 Marcos de Referencia	16
2.1 Marco Conceptual.....	16
Plástico	16
Reciclaje:	16
Impacto ambiental:.....	17
2.2 Marco Teórico.....	17
2.2.1 Estado del arte	21
CAPÍTULO III	22
3 Metodología.....	22
3.1 Fases de implementación	22
3.2 Cronograma	23
3.3 Instrumentos y herramientas	23

3.3.1	Observación Participante: A través de esta técnica se identificaron las practicas de consumo de la población en estudio.....	24
3.3.2	Entrevista semiestructurad: Con esta se pretendió conocer la cantidad de residuos generados por la cafetería y las máquinas de la sede.	24
3.3.3	Muestreo: El muestreo permitió proyectar una cantidad acertada de generación de residuos basado en la información recolectada con la observación, la ficha de caracterización y la entrevista.	24
3.3.4	Ficha de caracterización: con esta se identifico las posibles materias primas	24
3.3.5	Ficha comparativa de viabilidad: Este fue un ejercicio que permitió conocer las características que hacen beneficioso la propuesta.....	24
3.4	Alcances	24
CAPÍTULO IV		25
4	Resultados.....	25
4.1	Objetivo específico 1.....	25
4.2	Objetivo específico 2.....	25
CAPÍTULO V		26
5	Conclusiones	26
Referencias.....		27
Anexos.....		30

Lista de tablas

Tabla 1.....	19
Tabla 2.....	23

Resumen

Esta investigación pretende explorar técnicas para potenciar la economía circular, que aporten a la disminución del impacto generado por el uso del plástico en instituciones de educación superior y su contribución en las alternativas para la reutilización y transformación del plástico para nuevos usos, por lo tanto, la investigación se focaliza en el análisis de los procesos de separación y recolección de residuos sólidos y posibles cadenas de aprovechamiento de los plásticos al interior de las instituciones de educación superior. El proyecto se desarrolla con un enfoque investigativo mixto, para reducir el impacto en los ecosistemas y conocer las prácticas de recolección y separación de residuos sólidos en las instituciones y las experiencias de las comunidades educativas. En los estudios preliminares se encontró que la comunidad educativa tiene falencias para identificar la separación adecuada de residuos.

Este proyecto pretende minimizar el impacto en los ecosistemas naturales, generados por los residuos plásticos y la inadecuada gestión de estos; además, se busca sensibilizar a la comunidad educativa, sobre el cuidado y la disminución del uso excesivo de productos plástico, brindando alternativas ecológicas y circulares amigables con los ecosistemas naturales, para esto se define como población en análisis a la comunidad educativa de la institución de educación superior UNIMINUTO Centro Universitario Pereira donde se pretende potenciar la educación para el desarrollo sostenible como estrategia integradora el desarrollo de una iniciativa concentrada en la creación de mobiliario para escuelas rurales a través de los residuos plásticos.

Palabras clave: Ecosistemas, Mobiliario escolar, Economía circular, Reutilización

Abstract

This research aims to explore techniques to enhance the circular economy, contributing to reducing the impact generated by the use of plastic in higher education institutions. It focuses on providing alternatives for the reuse and transformation of plastic for new purposes. Therefore, the study centers on analyzing the processes of solid waste separation and collection, as well as potential value chains for plastic utilization within higher education institutions. The project adopts a mixed-methods research approach to reduce ecosystem impacts and understand waste separation and collection practices within institutions and the experiences of educational communities. Preliminary studies revealed deficiencies within the educational community in identifying proper waste separation methods.

This project seeks to minimize the impact on natural ecosystems caused by plastic waste and its improper management. Additionally, it aims to raise awareness among the educational community about reducing the excessive use of plastic products by offering ecological and circular alternatives that are environmentally friendly. The target population for this analysis is the educational community of UNIMINUTO Centro Universitario Pereira. The initiative intends to promote education for sustainable development by integrating the creation of school furniture for rural schools using recycled plastic as a core strategy.

Keywords: Ecosystems, School furniture, Circular economy, Reuse.

Introducción

La creciente crisis ambiental impulsada por el cambio climático y la contaminación por residuos plásticos ha generado la necesidad de repensar los modelos de producción y consumo en todos los sectores. En este contexto, el ecodiseño se presenta como una herramienta clave para abordar la sostenibilidad en la fabricación de productos, mediante el uso eficiente de recursos y la reducción de impactos ambientales. Este enfoque busca no solo cumplir con los requerimientos funcionales de los productos, sino también incorporar materiales reciclados o de bajo impacto ambiental en su diseño y fabricación.

El plástico, uno de los desechos más comunes a nivel mundial, representa un problema significativo para el medio ambiente debido a su lento proceso de degradación. Sin embargo, cuando es adecuadamente reciclado y se plantea su producción a partir de un modelo circular puede convertirse en una materia prima valiosa, reutilizable en la fabricación de nuevos productos. En este trabajo de investigación, se propone el uso de plástico reciclado en el diseño y producción de mobiliario educativo para una institución rural en el departamento de Risaralda, Colombia. Este proyecto no solo pretende resolver la necesidad de equipamiento en un entorno rural con limitaciones de recursos, sino también promover una conciencia ecológica en la comunidad educativa, acercándola al concepto de economía circular.

La investigación abordará aspectos fundamentales del ecodiseño, la recolección y procesamiento del plástico, y su aplicación en la creación de mobiliario que cumpla con los requerimientos de durabilidad, funcionalidad y estética, alineándose con las necesidades del entorno rural y contribuyendo a la sostenibilidad de la región. A través de esta propuesta, se

espera no solo reducir la huella ecológica de la institución, sino también inspirar a otras comunidades educativas a adoptar soluciones innovadoras y sostenibles en sus entornos.

CAPÍTULO I

1 Generalidades

1.1 Línea de Investigación

El proyecto presentado está enfocado en áreas ambientales en el contexto de la gestión y tratamiento de residuos además en el marco de éste se ha generado una alianza importante con áreas sociales y humanas como lo es la educación por ello la investigación se ha direccionado hacia las innovaciones sociales y productivas.

1.2 Planteamiento del problema

Actualmente el mundo entero presenta una situación alarmante debido a los impactos en los ecosistemas, causada por la masificación en el uso de materiales plásticos; éste material se popularizo en el siglo XX y desde su creación hasta la fecha según datos de Plastics Europe AISBL (2023), se han producido aproximadamente 400.7 millones de toneladas de plásticos hasta el 2022, en su mayoría residuos resultantes de un único uso.

Debido a ello la inadecuada gestión de estos residuos sólidos hace que se conviertan en un riesgo para los ecosistemas naturales, dado que parte de estos son quemados a cielo abierto, tapan las alcantarillas, navegan por corrientes subterráneas, terminando en ríos, mares y océanos, transformando las ciudades en vertederos de desechos producto del consumo cotidiano, específicamente el consumo excesivo de plástico, esto potenciado por la actual idea de practicidad estimulada por el consumismo y la inmediatez en la que contantemente se vive. Así como también la disposición inadecuada de los mismos impacta las condiciones de vida, salud y bienestar de las comunidades.

1.2.1 Antecedentes

1.2.2 Pregunta de Investigación

¿Cómo ecodiseñar mobiliario escolar para estudiantes de básica primaria a partir de las experiencias y necesidades de la población que contribuya al mejoramiento de la calidad educativa de una institución educativa rural?

1.3 Justificación

La producción, el consumo desmedido del plástico y la falta de una adecuada gestión de residuos sólidos han causado una preocupante crisis ambiental, ya que esta contaminación va directamente a los océanos, los ríos, lagunas y los ecosistemas naturales, como también al interior de las ciudades, lo que genera una afectación directa al bienestar y la salud de los ecosistemas naturales y humanos. Se estima que cada año se producen más de 400 millones de toneladas de plástico, de las cuales solo un pequeño porcentaje se recicla, el resto termina en vertederos, incinerados o en lugares no apropiados, donde puede tardar cientos de años en descomponerse. Como menciona el Parlamento Europeo (2018), el plástico es un material que desde la década de 1950 se ha presentado en las vidas cotidianas como un material fundamental para el desarrollo de la economía y las distintas actividades diarias. Siendo este un material sintético desarrollado a base de petróleo, de bajo costo, liviano y con otras características se convirtió en uno de los materiales más utilizados por las personas, por ello es una de las industrias más activas a causa de la utilidad, el creciente consumo y bajo costo de producción.

El consumo y la producción excesiva del plástico se ha convertido en uno de los principales factores causante de la crisis climática como menciona la ONU (2023), la producción de plástico es uno de los procesos de fabricación más intensivos en energía del mundo. Este material se fabrica a partir de combustibles fósiles, como el petróleo crudo, que se transforman

mediante calor y diversos aditivos en un polímero. En 2019, los plásticos generaron 1.800 millones de toneladas métricas de emisiones de gases de efecto invernadero, el 3,4% del total mundial. Atendiendo la necesidad que presenta el mundo por la contaminación en los ecosistemas, se busca generar alternativas que permitan la disminución y la reutilización de los plásticos de un solo uso, este proyecto tiene como principal finalidad, apoyar el cumplimiento de los ODS propiamente el 12, el cual tiene como meta reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

Por lo tanto, mediante este proyecto de investigación, se busca planear e implementar un proceso de captación y compactación del plástico, para la producción de mobiliario educativo (sillas, mesa, tableros, entre otros), a fin de atender las necesidades de las instituciones educativas rurales de Risaralda, las cuales presentan deficiencias y dificultades de infraestructura física para la prestación de los servicios de educación de calidad para los niños, niñas y jóvenes; gestando en la creación de estos productos una solución a una dificultad hallada en instituciones de las zonas rurales de Risaralda y con esta aportar al ODS 4 que hace referencia a la educación inclusiva y de calidad.

En vista, de la problemática identificada en la investigación, se busca brindar una solución por medio de los siguientes objetivos planteados.

1.4 Hipótesis

Hipótesis 1: El ecodiseño de mobiliario escolar basado en las experiencias y necesidades de los estudiantes de básica primaria en instituciones educativas rurales mejorará significativamente su confort y concentración en el aula, lo que resultará en un incremento en su rendimiento académico y en la percepción de la calidad educativa.

Hipótesis 2: El uso de materiales ecológicos y sostenibles en el diseño del mobiliario escolar para estudiantes de básica primaria, adaptado a las características y demandas de la población rural, fomentará un entorno de aprendizaje más saludable y funcional, contribuyendo al bienestar de los estudiantes y al mejoramiento de la calidad educativa.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Ecodiseñar mobiliario destinado a estudiantes de básica primaria por medio de las experiencias propias de la población, para la contribución a la reducción de residuos y el aporte a la calidad educativa de las escuelas rurales con los residuos plásticos generados en la sede UNIMINUTO centro universitario Pereira.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar la generación de los residuos sólidos aprovechables tipo plástico en el campus UNIMINUTO eje cafetero sede Pereira, para la identificación de materia prima susceptible al aprovechamiento.
- Identificar las necesidades y percepciones de los estudiantes y docentes sobre el mobiliario de las instituciones educativas rurales para el planteamiento de alternativas sostenibles.
- Evaluar las alternativas sostenibles para la elaboración de prototipos de mobiliario escolar.

CAPÍTULO II

2 Marcos de Referencia

2.1 Marco Conceptual

Es preciso aclarar y delimitar los principales conceptos que marcan una guía para el desarrollo de la investigación, reciclaje, impactos ambientales, plástico, residuos sólidos,

Residuos sólidos: para comprender la definición de residuos sólidos, será necesario acercarse a la definición en si de la palabra y las respectivas variables dependiendo el contexto del uso de la palabra, para La Comisión Europea los residuos serán todos los clasificados en el Catálogo europeo de residuos y del cual, quien posee dicho residuo debe deshacerse por otro lado, la Real Academia Española define el residuo como el resultante de algo, la descomposición o destrucción o todo aquello que resulta inservible.

Atendiendo las definiciones anteriormente enunciadas, se hace importante reconocer cual es la clasificación de los residuos, para ello la ONU a través del Programa para el medio ambiente (PNUMA) define los residuos de acuerdo con su Origen, peligrosidad y manejo.

Plástico: El término «plástico» proviene del griego «plastikos» que significa que se puede moldear. Se refiere a la maleabilidad, o plasticidad, del material durante la fabricación, lo que permite fundirlo, prensarlo o extorsionarlo para obtener diferentes formas, como láminas, fibras, placas, tubos, botellas, cajas, etc. (Plastics Europe, 2020).

Desde la Química (SF) Se define como un material sintético inorgánico obtenido a partir de reacciones de proliferación a partir de derivados del petróleo.

Reciclaje: Según Barrientos (2010), lo define como: “Un proceso fisicoquímico mecánico de trabajo, que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a

un ciclo de tratamiento total y parcial para obtener una materia prima de un nuevo producto”
(pág. 78)

Impacto ambiental: Según el ministerio de medio ambiente en el decreto 1076, define que es cualquier alteración biótica, abiótico y socioeconómico, adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda atribuirse al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (artículo 2.2.3.1.1).

2.2 Marco Teórico

El proyecto en el marco de la separación y reutilización del plástico está sustentado desde las teorías de dos autores los cuales son Ellen MacArthur quien con sus apreciaciones y aportes nos permitirá profundizar en la economía circular y Enrique Leff quien desde su postura e investigaciones se abordará el desarrollo sostenible y como la educación se convirtió en un eje para fortalecerla. Así mismo, estos autores nos permitirán entender otros términos que se vieron involucrados en el desarrollo de la investigación los cuales serán abordados seguidamente.

Economía circular: La economía circular es un modelo que pretende reducir el impacto ambiental, al disminuir los desechos, brindando a los productos mayor durabilidad manteniendo el valor en un segundo uso, evitando así ser desechados. Según Fundación Ellen MacArthur, menciona que “la economía circular es un marco de soluciones sistémicas que hace frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación”.

Es por esto, por lo que de acuerdo con Espinosa (2023), La economía circular se promueve a nivel global como un modelo de desarrollo sostenible de gran importancia para ayudar a los países con las metas trazadas en la agenda 2030 y los ODS.

Desarrollo sostenible: El desarrollo sostenible es la manera en cómo se debe empezar actuar ante las necesidades que surgen, buscando una solución que sea sustentable y que

beneficien a todos sin exponer futuros avances limitándolos o evitando que puedan cumplir sus objetivos. Por otra parte, este busca que haya una inclusión social, un crecimiento económico y sobre todo una protección al medio ambiente.

De acuerdo con el discurso de Leff (2001): el desarrollo sustentable está siendo asimilado por la lógica económica y por las políticas que buscan aprovechar los recursos naturales. No obstante, en las comunidades locales, los principios de la sustentabilidad están arraigados a través, de la adopción de nuevas formas de pensar en la producción de estas nuevas perspectivas se encuentran fundamentadas en los valores, las creencias culturales y en el reconocimiento de las capacidades ecológicas de la naturaleza y en la integración social de la ciencia y la tecnología.

La educación para el desarrollo sostenible: esta entendida desde la importancia para el cumplimiento de los ODS permite comprender a las personas, los desafíos ambientales, y promover la sostenibilidad, la educación para el desarrollo sostenible contempla la importancia de promover acciones para gestión adecuada de los recursos, brindando conocimientos, habilidades y valores que construyan un futuro más amigable con el uso de los recursos naturales es así como Troya (2021) destaca que:

La cultura para el desarrollo humano sostenible se integra por valores, como son: respeto, cuidado y protección de los recursos, apoyo a las acciones que mejoran el medio ambiente, comportamiento de las personas hacia su medio natural y una relación ética del hombre con su medio ambiente.

La solución de problemas socioambientales debe convertirse en un eje central de la educación, propuesto por Gutiérrez (2022) ya que a través de esta se logra generar en los



estudiantes conocimientos, habilidades y motivación para que los más jóvenes se empoderen y transformen el desarrollo del mundo.




El plástico tiene un impacto significativo en el planeta, estos impactos se gestan en diferentes ejes como lo son agua, suelo, aire, salud humana. Para indagar en dichos impactos se requiere conocer que sectores atiende la industria del plástico.



Clasificación de los plásticos que se pueden reciclar.

Los Desechos Plásticos que se pueden reciclar y sus códigos de identificación de resinas de plásticos son los siguientes:

Tabla 1
Código de identificación del plástico

Nombre	Siglas	Usos	Codigos
Polietileno de tereftalato	PET	Se usa para hacer recipientes para bebidas suaves, jugos, agua, bebidas alcohólicas, aceites comestibles, limpiadores caseros, y otros	
Polietileno de alta densidad	HDPE	Se usa en los envases tetapack y otros envases de alimentos, de productos cosméticos, de	

		limpieza, algunas tuberías.	
Policloruro de vinilo	PVC	Se utiliza para hacer tuberías, canalones, cables, algunas botellas y garrafas, algunos paquetes de alimentos, botellas de detergente líquido, conos de tráfico	
Polietileno de baja densidad	LDEP	Se usa en bolsas de congelados, bolsas de basura, papel de cocina transparente o film, botellas de plástico blando,	
Polipropileno	PP	Está muy presente en la construcción y la industria automovilística, pero también en las pajitas para beber y las tapas y los tapones plásticos de algunos envases	

Poliestireno	PS	Juguetes, cubiertos, embalajes y corcho blanco	
Otros Plásticos	O	Engloba el conjunto de plásticos no reciclables, ya que suele ser una mezcla de los anteriores	

2.2.1 Estado del arte

Realizar un estado del arte es un proceso sistemático que implica investigar y resumir el conocimiento existente sobre un tema específico, así como afirma Venegas Bohórquez y Toro Arango (2012):

Contribuir a la construcción de nuevos conocimientos, ya que permite hacer una radiografía de lo que existe y no existe con el fin de abonar el camino para nuevas investigaciones con temáticas poco o nunca abordado [sic] y generar reflexiones que faciliten trascender lo dicho sobre una temática específica. Es así como, realizar un estado del arte implica explicar, describir y/o comprender qué se ha investigado en todas las dimensiones posibles hasta ahora escritas por otros investigadores en relación con un tema de estudio predeterminado. (p. 26)

El mundo, la llamada casa común es un espacio que permitió al hombre desarrollarse en todas sus expresiones, en él, los seres humanos encontraron agua, aire, oxígeno, alimento y gracias a estos se gestó el desarrollo de las sociedades, sin embargo, los seres humanos abusaron

de todo lo que en la tierra existía, llevando el planeta hasta el punto de no retorno debido a su excesiva explotación de recursos.

CAPÍTULO III

3 Metodología

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la institución de educación superior UNIMINUTO Centro Universitario Pereira, basado en un enfoque mixto, con un diseño exploratorio secuencial, como menciona Siamperi (2014) este diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.

3.1 Fases de implementación

El proyecto de investigación se lleva a cabo en la institución de educación superior UNIMINUTO Centro Universitario Pereira, basado en un enfoque mixto, con un diseño exploratorio secuencial, como menciona Siamperi (2014) este diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.

Para el desarrollo de la investigación se plantean las siguientes fases:

Fase 1: Diseño y construcción de instrumentos de investigación, en esta se realizará la construcción de los instrumentos de observación (ficha de observación sobre la identificación de las prácticas de consumo), la construcción del protocolo de muestreo y conteo, el guion de preguntas para las entrevistas semiestructuradas para el reconocimiento de consumo de productos plásticos y las deficiencias encontradas en el mobiliario escolar en las aulas de escuelas rurales.

Fase 2: Aplicación de los instrumentos y recolección de la información, se aplicaron los instrumentos a la población en este caso campus UNIMINUTO, a través de la observación para el muestreo, la entrevista a las cafeterías y las entrevistas a docentes, estudiantes y practicantes.

Fase 3: Ordenamiento, sistematización y análisis de la información recolectada, para esta fase se utilizó el programa Excel, permitiendo ordenar y obtener resultados simples.

Fase 4: Creación de prototipo de mobiliario

Fase 5: Evaluación de la viabilidad del prototipo

3.2 Cronograma

Tabla 2
Cronograma de implementación

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S0	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S22
Diseño de instrumentos	■	■																		
Validación con experto.			■																	
Aplicación y recolección de datos				■	■	■	■	■	■	■										
Sistematización										■	■	■	■							
Cocreación del diseño del prototipo de mobiliario escolar													■	■	■	■	■	■		
Validación del prototipo																			■	■

Nota. Cronograma de implementación del proyecto, fuente propia 2024

3.3 Instrumentos y herramientas

Instrumentos y herramientas que sirvieron de apoyo para el cumplimiento de los objetivos se pueden enunciar los siguientes:

3.3.1 Observación Participante: A través de esta técnica se identificaron las practicas de consumo de la población en estudio.

3.3.2 Entrevista semiestructurada: Con esta se pretendió conocer la cantidad de residuos generados por la cafetería y las máquinas de la sede.

3.3.3 Muestreo: El muestreo permitió proyectar una cantidad acertada de generación de residuos basado en la información recolectada con la observación, la ficha de caracterización y la entrevista.

3.3.4 Ficha de caracterización: con esta se identifico las posibles materias primas

3.3.5 Ficha comparativa de viabilidad: Este fue un ejercicio que permitió conocer las características que hacen beneficioso la propuesta.

3.4 Alcances

Con el proyecto de grado en mención se han logrado aportar en lo siguiente;

Aportar en la conservación del medio ambiente a través de la implementación de procesos de economía circular.

Mejorar las condiciones de educación en torno al bienestar y la calidad de los servicios educativos.

Generar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente a través de la educación para el desarrollo sostenible, motivando la separación de residuos, en las instituciones de educación superior y en los centros educativos.

CAPÍTULO IV

4 Resultados

4.1 Objetivo específico 1

Caracterizar la generación de los residuos sólidos aprovechables tipo plástico en el campus UNIMINUTO eje cafetero sede Pereira, para la identificación de materia prima susceptible al aprovechamiento.

Se evidencia que la comunidad educativa, genera constantemente residuos sólidos especialmente por residuos plásticos, generando una cifra aproximada de 46 kg semanales para la producción del mobiliario, la ubicación de la sede termina siendo un defecto.

4.2 Objetivo específico 2

Identificar las necesidades y percepciones de los estudiantes y docentes sobre el mobiliario de las instituciones educativas rurales para el planteamiento de alternativas sostenibles.

Este análisis permitió conocer las necesidades de docentes y estudiantes, en el que tuvieron aspectos clave como la funcionalidad, comodidad, durabilidad y sostenibilidad de la propuesta de diseño; basado en ello se plantean soluciones que promuevan el uso de materiales reciclados con una solución práctica y ecológica; contribuyendo con la disminución del impacto del plástico.

El resultado integral del análisis contempla ergonomía encontrando un diseño funcional y ergonómico de acuerdo a las percepciones de los estudiantes, para asegurar una durabilidad se proyectan el PE y el PET los cuales permiten asegurar una vida útil prolongada, además las ventajas de la propuesta agrupan reducción de costos de mantenimiento; la inversión inicial para

la creación del diseño debe contemplar diferentes factores por lo cual el retorno de la inversión no será rápida.

CAPÍTULO V

5 Conclusiones

Se evidencia que las prácticas de separación de residuos de la comunidad educativa son poco eficientes lo cual dificulta el proceso de caracterización de los productos plásticos, así como tener un dato real de la cantidad de residuos generados por la sede.

La economía circular es una de las estrategias claves para el cumplimiento de los ODS por ello es necesario plantear soluciones inmediatas que generen cambios en las prácticas de consumo y separación de residuos en el campus.

Las percepciones de docentes en zonas rurales permitieron conocer las condiciones del mobiliario escolar dado que no cumple con unas condiciones mínimas, para que los estudiantes tengan una educación de calidad, generando distracciones e incomodidad para que los estudiantes reciban las clases de manera adecuada.

Con la evaluación se analiza la integralidad del prototipo propuesto, considerando el impacto ambiental, así como el costo, la durabilidad, la estética y la funcionalidad del mobiliario.

Es esencial la colaboración y participación entre diferentes actores como son los investigadores, las comunidades locales, los educadores y así desarrollar soluciones sostenibles y adaptadas a las necesidades específicas de cada contexto, igualmente tener en cuenta la relación de costo beneficio ya que la inversión en este tipo de soluciones puede generar ahorros económicos a largo plazo gracias a su durabilidad y la reducción de costos de mantenimiento y reemplazo.

Referencias

- Cprac. (s. f.). *Producción más limpia ¿Qué es? | SCP/RAC - Regional Activity Centre for Sustainable Consumption and Production*.
<http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>
- Decreto 1076 del 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Por Medio del cual se expide el Decreto único Reglamentario del sector ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>
- DIAN. (2023). *Cartilla del Programa para la gestión integral de residuos peligrosos*. DIAN, <https://www.dian.gov.co/atencionciudadano/LMDP/Administrativo-y-Financiero/Recursos-Administrativos/Cartillas/CT-ADF-0033.pdf>.
- Enrique Leff. (2001). *La reapropiación social de la naturaleza y la construcción local de la racionalidad ambiental*. <https://nuso.org/autor/enrique-leff/>
- Espinoza, A. (2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de economía institucional*, 25(49), 109-134. <https://doi.org/10.18601/01245996.v25n49.06>
- Fundación Hellen MarcArthur. (s.f). *¿Qué es una economía circular?* <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta Edición*. Editorial Mc Graw Hill. México.

- Parlamento Europeo. (2018,12,19). Reciclaje y residuos de plástico en la UE: hechos y cifras. Reciclaje y residuos de plástico en la UE: hechos y cifras Parlamento <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20181212STO21610/reciclaje-y-residuos-de-plastico-en-la-ue-hechos-y-cifras>
- *Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* https://www.andi.com.co/Uploads/Nueva%20Pol%C3%ADtica_Ambiental_RESPEL%202022-2030.pdf
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> (2024)
- Toloza, A. A. T. Hacia una cultura de educación ambiental desde la sostenibilidad. *Innovación e investigación para la transformación educativa*, 119.
- UNEP. (2023 abril 25). *Todo lo que necesitas saber sobre la contaminación por plásticos*. UNEP. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-contaminacion-por-plasticos>
- Unidad Administrativa Especial de Servicios. (s.f). *Residuo sólido o desecho* Unidad Administrativa Especial de Servicios. <https://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/residuos%C3%B3lido-o-desecho>.
- *Vista de Educación para el desarrollo sostenible y percepción de la comunidad universitaria: Caso Universidad Simón Bolívar*. (s. f.). <https://revistas.uca.es/index.php/REAyS/article/view/9673/10534>

Anexos