

Universidad Católica
“Nuestra Señora de la Asunción”
Facultad de Ciencias y Tecnología
Departamento de Ingeniería Electrónica e Informática



**“Diseño participativo comunitario
para la productividad en la
experiencia de reciclaje en origen
apoyados en las TIC”**

Autor: Ing. Ernesto Noguera

Director: Ph.D. Luca Cernuzzi

Co-tutores: Ph.D. Cristhian Parra y Ph.D. Claudia Montanía

Proyecto Final de Máster

para optar por el título de:

**Máster en Informática con Énfasis en
Investigación e Innovación**

Asunción-Paraguay

Octubre 2021

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, quien nos da fortaleza y templanza para afrontar las adversidades.

A mis padres, quienes han sido el motor y las razones para caminar siempre hacia adelante.

Un especial agradecimiento a mi novia Leticia y a mis hermanas, quienes me han apoyado durante todo este proceso.

A “Luca, Cristhian y Claudia” por ser excelentes tutores y poner mucho empeño en direccionar el camino de esta investigación.

Finalmente a todas las instituciones que han creado las oportunidades para que los jóvenes sigamos estudiando y formándonos.

“La educación es el arma más
poderosa que puedes usar para
cambiar el mundo”

Nelson Mandela

Ernesto N.



Con el apoyo de:



“La Maestría en Informática con Énfasis en Investigación e Innovación, Código POSG17-93 es cofinanciada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT, con recursos del FEEI”

Institución ejecutora del programa: Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”

Resumen

Los residuos sólidos urbanos (RSU) van aumentando constantemente, y en Paraguay, la falta de infraestructura adecuada agrava el problema de su manejo, generando diversos problemas ambientales. Separar y clasificar los residuos en su punto de origen (hogares y lugares de trabajo) es una de las muchas buenas prácticas que mejoran la calidad de vida en las comunidades. La pandemia de COVID-19 profundizó la necesidad de TIC asequibles y bien diseñadas en la mayoría de las comunidades y para la mayoría de las actividades cotidianas. Permitir la comunicación y la capacitación en torno a los diversos temas relacionados con los RSU no ha sido una excepción. En esta investigación, utilizamos el diseño centrado en el ser humano para crear y experimentar soluciones que faciliten la clasificación de residuos en el origen de manera que respondan mejor a las necesidades y capacidades de las comunidades. El objetivo principal es analizar el diseño y uso de las TIC que promueven la clasificación de residuos en origen y ayudan a los miembros de la comunidad a involucrarse en estas prácticas. Este documento reflexiona sobre las lecciones aprendidas sobre el papel de las TIC para permitir un sistema de gestión de residuos más sostenible en la ciudad.

Palabras claves: informática social, clasificación de residuos en origen, diseño participativo, diseño centrado en el ser humano.

Abstract

Municipal solid waste (MSW) is ever growing in volume, and in Paraguay, the lack of adequate infrastructure aggravates the problem of its management, generating various environmental problems. Sorting and classifying waste at its point of origin (households and workplaces) is one of the many good practices that improve the quality of life in the communities. The COVID-19 pandemic deepened the need for well-designed and affordable ICTs in most of the communities and for most of the everyday activities. Enabling communication and training around the various issues related to MSW has been no exception. In this research, we used human centered design to create and experiment solutions that facilitate waste sorting at origin in ways that better respond to needs and capacities of the communities. The main goal is to analyze the design and use of ICTs that promote waste sorting at origin and help community members engage in these practices. This document reflects on the lessons we learned about the role of ICTs to allow a more sustainable waste management system in the city.

Keywords: social informatics, waste sorting at origin, participatory design, human centered design.

Índice general

Índice general	IX
Índice de figuras	XI
Índice de tablas	XIII
1. Introducción	1
1.1. Problemática	1
1.2. Preguntas de Investigación	2
1.3. Objetivo	3
1.4. Método de Investigación	3
2. Marco Conceptual y Trabajos Relacionados	5
2.1. Marco Conceptual	5
2.1.1. Reciclaje	5
2.1.2. Diseño Centrado en las Personas	8
2.2. Trabajos Relacionados y soluciones existentes	9
2.2.1. Trabajos relacionados	10
2.2.2. Aplicaciones tecnológicas similares	12
3. Propuesta	17
3.1. El Diario de los residuos	17
3.2. Canastos 2.0	18
3.3. Prototipo de baja fidelidad Mi hogar recicla	20
3.4. Prototipo Interactivo Mi hogar recicla	23
4. Validación y Experimentos	27
4.1. Diario de residuos	27
4.2. Canastos 2.0	34
4.3. Prototipo Mi hogar recicla	36
4.4. Prototipo Interactivo Mi hogar recicla	41

ÍNDICE GENERAL

5. Conclusiones y trabajos futuros	57
5.1. Conclusiones de la memoria	57
5.2. Contribución y Trabajos futuros	59
Referencias	61

Índice de figuras

2.1. Cadena de valor del Reciclaje. Adaptado de Paso Cierto, Plataforma para la inclusión de recicladores de América Latina y el Caribe	6
2.2. Lentes del DCP. Adaptado de DCP kit de herramientas 2da Edición .	8
2.3. Proceso de escuchar-crear-entregar. Adaptado de DCP kit de herramientas 2da Edición	9
3.1. Canastos 2.0	19
3.2. Pantalla Principal & Sector Noticias	20
3.3. Sector Consejos & Sector Ficha Residuos	21
3.4. Sector Historial & Sector Intercambios	22
3.5. Interacciones Sector Consejos	24
3.6. Interacciones Sector Novedades	24
3.7. Interacciones Sector Ficha Residuos	25
3.8. Interacciones Sector Mi recolector	25
3.9. Interacciones Sector Mis acciones	25
3.10. Interacciones Sector Trivia	26
4.1. Residuos con los que se interactuó	30
4.2. Lugar y objetos más utilizados	31
4.3. Interacciones en la actividad de exploración	42
4.4. Tarea 1- Sector Consejos - Pulsar en el botón no valorizable.	43
4.5. Tarea 2 - Sector Ficha de Residuos - Pulsar en el botón “Más”.	44
4.6. Tarea 3 - Sector Novedades- Pulsar en la noticia relacionada al manejo de residuos y el COVID-19.	46
4.7. Tarea 4 - Sector Mi Recolector- Pulsar en el botón mi recolector. . . .	47
4.8. Tarea 4 - Sector Mi Recolector- Pulsar en el botón ir al inicio.	48
4.9. Tarea 5 - Sector Juegos- Pulsar en en “Más”.	50
4.10. Tarea 6 - Sector Mis Acciones- Seleccionar el artículo “Escoba de reciclables”.	51

Índice de tablas

3.1. Cuestionario Diario de los Residuos.	18
3.2. Preguntas sobre el prototipo y la metodología	23
4.1. Lo que más dificulta al momento de separar residuos en el hogar . . .	41
4.2. Opiniones acerca de la función “Consejos”	43
4.3. Opiniones acerca de la función “Ficha de los residuos”	45
4.4. Opiniones acerca de la función “Novedades”	46
4.5. Opiniones acerca de la función “Mi recolector”	49
4.6. Opiniones acerca de la función “Juegos”	50
4.7. Opiniones acerca de la función “Mis acciones”	52

Introducción

La degradación ambiental es uno de los problemas más relevantes con los que la humanidad se está enfrentando actualmente, aunque las causas de estos problemas son muy variadas, una de las preocupaciones principales es la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU). En este estudio nos enfocaremos primeramente en el análisis de las distintas realidades que inciden en el desaprovechamiento del ciclo de vida de los residuos sólidos urbanos generados en origen y las consecuencias ambientales de su disposición final incorrecta. Seguidamente, en el diseño de estrategias que en conjunto con las tecnologías de la información y comunicación (TIC) contribuyan a mejorar la gestión de los RSU.

1.1. Problemática

En el informe denominado “Perspectiva de la gestión de residuos”, se detalla que la generación de residuos en América Latina y el Caribe está en constante crecimiento. Se exhibe que en la región son generados en promedio 1 kg de residuos por día por habitante, y en total, se generan aproximadamente 541.000 toneladas de residuos urbanos al día en esta región, además se estima que esta cifra aumentará al menos un 25 % para el año 2050. [13]

Conforme a los estudios realizados en el Paraguay [11], se establece que se producen entre 0.5 y 1,5 Kg de residuos por persona al día, totalizando aproximadamente 3,7 toneladas al día.

En el Paraguay, según el material didáctico de ITAIPU Binacional denominado “Reciclón” [1], el 61 % de los residuos sólidos generados pertenece a los residuos orgánicos biodegradables y el 39 % restante corresponde a los residuos inorgánicos. Además, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (Mades)[11], en el 2020, sostiene que menos del 10 % de los desechos producidos en país son aprovechados mientras que en países desarrollados el índice de recuperación es del 30 %.

Por otro lado, los datos compartidos por la Dirección General de Estadística, En-

cuestas y Censos (DGEEC) provenientes de la Encuesta Permanente de Hogares Continua 2019 (EPHC), en relación a la eliminación de basuras en los hogares de Paraguay [6], revelan que cerca de 700.000 hogares (37,6 %) en el país queman su basura, mientras que alrededor de 900.000 hogares (48,5 %) cuentan con servicio de recolección pública y 75.000 hogares (4 %), con recolección privada. Estiman que en Asunción son aproximadamente 4.240 los hogares que optan por quemar sus residuos.

Actualmente se encuentra activa la Ley N° 3956[3] sobre la gestión integral de los residuos sólidos, en la que se regulan todos los aspectos relacionados a las autoridades, la fiscalización, las infracciones y sanciones, el aprovechamiento de los mismos, la recolección y el transporte. Sin embargo, aún se carece de una logística y recursos para realizar seguimiento y control del manejo de los residuos. La falta de tratamiento de residuos impacta dentro del ambiente contaminando de diferentes formas: el agua, el suelo y el aire, produciendo efectos perjudiciales en la salud y la degradación del medio ambiente. Otro agravante es la deficiencia de los distintos métodos de recolección de basura en el país y las infraestructuras en los vertederos. También es un factor multiplicador el constante crecimiento del volumen de los residuos producidos en origen y la falta de estrategias para una correcta disposición de los residuos, que en conjunto terminan transformando la situación en un problema ambiental grave.

Otro aspecto importante citado en el informe “Perspectiva de la gestión de residuos” [13] es la carencia de información de la mayor parte de los países de la región, estos datos son importantes para la comprensión de la situación y mejora de las estrategias de gestión de residuos.

Además de estos problemas, actualmente estamos viviendo la pandemia del COVID-19 cuya forma de propagación puede darse de persona a persona a través de las gotículas que salen despedidas de la nariz o la boca de una persona infectada al toser, estornudar o hablar. Estas pueden caer sobre los objetos y superficies que rodean a la persona, como mesas, pomos y barandillas, objetos de aseo, cuidado y alimentación contaminándolos con el virus [4]. Debido a esto es importante mencionar que al no existir protocolos o talleres orientados a la comunicación y conocimiento de las formas correctas en que deben ser dispuestos los residuos sanitarios que utilicen las personas infectadas.

1.2. Preguntas de Investigación

Dentro de este contexto, las preguntas que orientan el desarrollo de la tesis son las siguientes:

- RQ1 ¿Qué intervenciones se pueden realizar para mejorar la cantidad de residuos reciclables que se separan en el hogar?
- RQ2 ¿Cómo podrían las TIC ayudar a mejorar el proceso de separación en el hogar?

1.3. Objetivo

Este proyecto tiene como objetivo general diseñar estrategias tecnológicas para mejorar el proceso de separación y disposición de residuos generados en origen.

1.4. Método de Investigación

El enfoque de esta investigación es cualitativa, según Taylor y Bogdan[19], consideran la investigación cualitativa como “aquella que produce datos descriptivos: como las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”.

Este proyecto parte de la metodología ciencia del diseño (Design Science Research) utilizando el enfoque del diseño centrado en las personas (DCP) con el objeto de diseñar prototipos y soluciones que motiven y fomenten la separación de los residuos generados en origen y que además cumplan con las características de deseabilidad, factibilidad y viabilidad.

Primeramente realizamos una revisión semi-sistemática de la literatura enfocándonos en experiencias comunitarias en el manejo de residuos.

Posterior a ello se han planificado unas actividades de exploración y descubrimiento utilizando técnicas del diseño centrado en las personas y sondas culturales para comprender y adentrarnos en el contexto de la gestión de residuos sólidos urbanos con el propósito de determinar los distintos escenarios individuales y comunitarios que ocurren al momento de realizar la separación y clasificación de residuos en origen.

Seguidamente, se replantearon las preguntas con la intención de convertir esos desafíos detectados en oportunidades de diseño y basados en las experiencias y aprendizajes iniciales obtenidos se diseñó un prototipo de una posible aplicación de servicio para informar y motivar a los hogares a separar sus residuos. En este prototipo se presentaban 4 funciones: Consejos, Novedades, Ficha de los Residuos y Mis Acciones.

Finalmente, los resultados obtenidos nos han conducido al diseño y posterior prueba de un prototipo interactivo con las 4 funciones anteriores y dos funciones más: Mi reciclador y Aprendé Jugando.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en el Capítulo 2 se presentan el marco conceptual y una descripción del estado del arte, analizando trabajos relacionados y aplicaciones similares encontradas. A continuación, en el Capítulo 3 se describe la propuesta y las actividades realizadas, seguidamente en el Capítulo 4 los hallazgos principales de cada experimento, finalmente en el Capítulo 5 las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

Capítulo 2

Marco Conceptual y Trabajos Relacionados

En este capítulo se abordan los conceptos claves relacionados a la gestión de los residuos sólidos urbanos y el proceso de reciclaje, además, se presentan los trabajos relacionados y el impacto de las distintas acciones y tecnologías utilizadas como estrategias para generar conciencia y aumentar la participación comunitaria en el proceso del reciclaje.

2.1. Marco Conceptual

En esta sección se presentan conceptos acerca del reciclaje, la cadena de valor y las implicancias ambientales de una disposición final incorrecta.

2.1.1. Reciclaje

Para Careaga [2], el reciclaje consiste en dar un aprovechamiento a los residuos sólidos que se generan y obtener de estos una materia prima que pueda ser incorporada de manera directa a un ciclo de producción o de consumo. El proceso de reciclaje es una actividad que conlleva a la utilización de energía para obtener nuevos productos en una planta recicladora.

Según lo referido por Vesco [20], la producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socio-económicas. Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada PPC (Producción Per Cápita), este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad típica de expresión el kilogramo por habitante por día (kg/hab/día).

Cadena de Valor

La cadena de valor del reciclaje [15] considera todas las actividades, y las interacciones entre ellas, llevadas a cabo para aprovechar un determinado material reciclable, que van desde la generación del residuo y separación en la fuente, pasando por su recolección, su alistamiento o pre-transformación, procesamiento y su comercialización para la generación de nuevos productos, que son introducidos nuevamente al mercado.

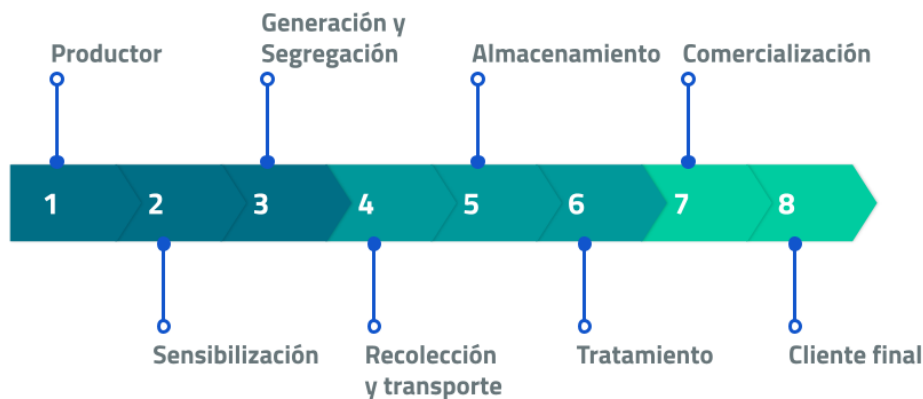


Figura 2.1: Cadena de valor del Reciclaje. Adaptado de Paso Certo, Plataforma para la inclusión de recicladores de América Latina y el Caribe

Productor: Se refiere al momento en el que se fabrican o comercializan los productos que una vez agotada su vida útil darán lugar a los materiales reciclables, que a su vez serán el origen de la cadena de valor del reciclaje.

Sensibilización: Esta etapa tiene el objetivo de sensibilizar a los ciudadanos acerca de la importancia medio ambiental que tiene el manejo adecuado de los residuos. Esta etapa debe llevarse a cabo antes de que se generen los residuos para poder incidir en una reducción de los mismos.

Generación y Segregación: Es la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos para ser manejados de forma especial, desde que se generan hasta su disposición para la recolección.

Recolección y Transporte: Consiste en recolectar los materiales reciclables en los puntos donde son generados (contenedores, puerta de los hogares, puntos limpios, etc.) para ser transportados donde corresponda: centro de acopio, planta de tratamiento o estación de transferencia.

2.1 Marco Conceptual

Almacenamiento: Es la actividad de reunir una cantidad o volumen determinado de residuos en espacios físicos adecuados para dicho fin.

Tratamiento: Son los procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del material recolectado y clasificado. Los primeros pasos de esta etapa consisten en un acondicionamiento o aislamiento, que comprende la limpieza, trituración o molido, compactación física, empaque o embalaje de los residuos.

Comercialización: Se refiere a la compra o venta de materiales reciclables para obtener un beneficio económico.

Cliente Final: Se refiere a la última etapa donde estos ya son convertidos en nuevos productos para ser colocados en el mercado.

Riesgos y consecuencias de una disposición inadecuada de los residuos

Una mala práctica de disposición final de los residuos sólidos urbanos puede causar efectos nocivos al ambiente y a la salud [9], como los que se describen a continuación:

- Como consecuencia directa de un vertido descontrolado o disposición inadecuada de los residuos, aunado a las condiciones calurosas en la mayor parte del territorio y a las altas precipitaciones en la época de lluvias, la población se expone a un alto riesgo debido a posibles infecciones y epidemias transmitidas por el aire, agua y vectores de fauna nociva.
- Por otro lado, la disposición de residuos en sitios que no cuentan con un subsuelo impermeable u obras de ingeniería para evitar el flujo de contaminantes hacia el manto acuífero, puede incidir en la contaminación del suelo y del manto freático, lo que se traduce en un riesgo de afectación al ecosistema, recursos naturales y finalmente, por vía indirecta, a la salud humana.
- Otro riesgo del manejo inadecuado es la posibilidad de incendios, sea de modo intencional, derivado de un descuido humano o incluso por el auto-incendio de la basura, provocando por ende el deterioro del suelo y de la vegetación, así como la contaminación del aire con humo, ceniza y gases tóxicos, entre otros.
- La descomposición de los residuos sólidos urbanos que tienen un alto contenido de materia orgánica, conlleva a la generación de líquidos y gases indeseables, lo cual significa un riesgo, directo o indirecto, a la salud pública dependiendo del contacto de la población con dichas emisiones.
- El alto porcentaje de materia orgánica entre los residuos favorece la proliferación de roedores e insectos e inclusive aves carroña, asociados a la propagación de enfermedades y epidemias.

2.1.2. Diseño Centrado en las Personas

El diseño centrado en la persona (DCP) [8] se refiere a un proceso y un conjunto de técnicas que se usan para crear soluciones nuevas para el mundo. Estas soluciones incluyen productos, servicios, espacios, organizaciones y modos de interacción.

La razón por la que este proceso se llama “centrado en las personas” es por el hecho de que, en todo momento, está centrado en las personas para quienes se quiere crear la nueva solución. El proceso del DCP comienza examinando las necesidades, los sueños y los comportamientos de las personas que se verán beneficiadas por las soluciones resultantes.

Se pretende escuchar y entender lo que estas personas desean, lo que necesitan. A eso le llamamos la dimensión de lo que es deseable. A lo largo de todo el proceso de diseño miramos al mundo a través de esta perspectiva. Una vez que hemos identificado lo que es deseable, empezamos a ver nuestras soluciones a través de lo que es factible y lo que es viable. Introducimos estas perspectivas en detalle en las últimas fases del proceso.

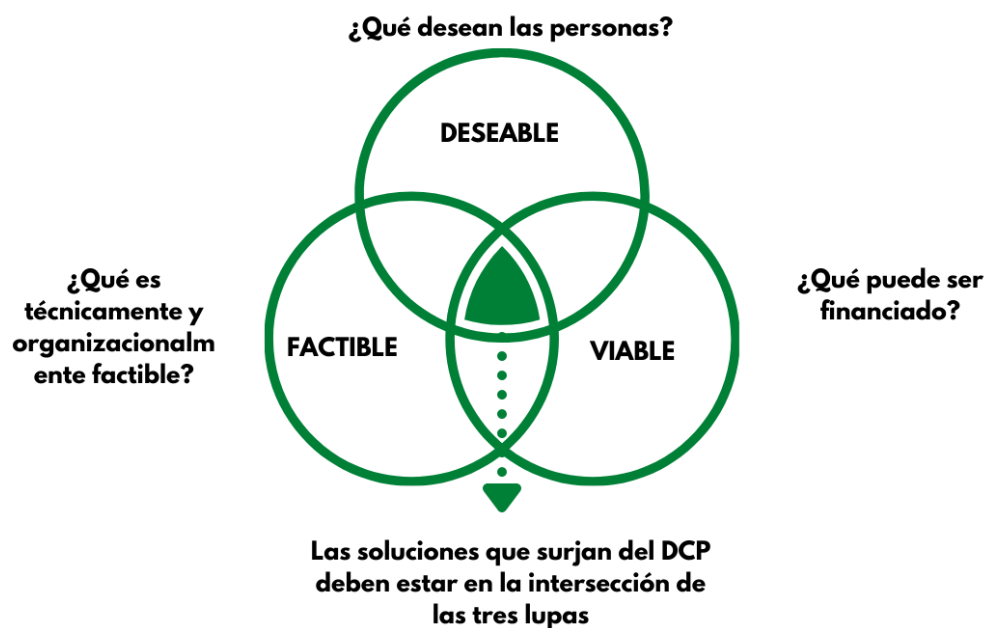


Figura 2.2: Lentes del DCP. Adaptado de DCP kit de herramientas 2da Edición

El proceso de DCP empieza con la identificación de un reto específico que se quiere resolver y pasa por tres fases principales: Escuchar, Crear y Entregar. Durante el proceso el equipo pasará de observaciones específicas a síntesis abstractas para más adelante volver a lo específico mediante el diseño de soluciones concretas.

2.2 Trabajos Relacionados y soluciones existentes

Escuchar: El Equipo de Diseño recopilará historias, anécdotas y elementos de inspiración. Tendrá que prepararse para la investigación y guía del trabajo de campo.

Crear: El equipo trabajará en un ejercicio cuyo fin será recopilar lo que se ha observado en las personas para ponerlo en marcos teóricos, oportunidades, soluciones y prototipos. Durante esta fase pasarán de un pensamiento concreto a un pensamiento más abstracto en la identificación de temas y oportunidades, para después volver a lo concreto mediante soluciones y prototipos.

Entregar: Se empezará a realizar las soluciones a través de un modelo financiero de ingresos y de costes, de la evaluación de capacidades y de la planificación de la implementación. Esto ayudará a lanzar nuevas soluciones en el mundo.

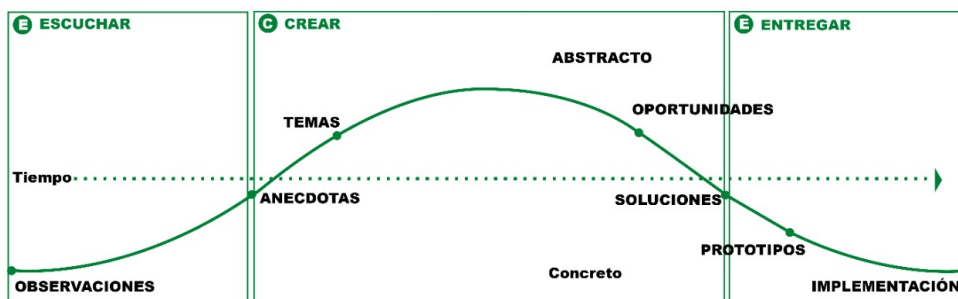


Figura 2.3: Proceso de escuchar-crear-entregar. Adaptado de DCP kit de herramientas 2da Edición

Este campo de estudio empodera y centra la investigación en las personas y su percepción del problema, además el resultado de estas técnicas son propuestas de soluciones innovadoras y útiles, que están diseñadas y adaptadas a la realidad estudiada, es por ello que se considera como la técnica más apropiada para realizar esta investigación.

2.2. Trabajos Relacionados y soluciones existentes

Con el objeto de comprender mejor el escenario de la participación ciudadana en el proceso de separación y clasificación en origen hemos realizado búsquedas bibliográficas analizando las soluciones más actuales que existen en la literatura científica (revistas y conferencias), en la denominada literatura gris (páginas web, blog, etc.) y en el mercado. En la sección 2.1 se presenta una síntesis de los artículos más relevantes acerca de las experiencias relacionadas a la separación de residuos en origen. En la sección 2.2 se describen soluciones tecnológicas existentes orientadas hacia el reciclaje y la separación en origen.

2.2.1. Trabajos relacionados

Dentro de la literatura existente, el problema de la gestión de residuos sólidos urbanos es un tema que ha sido abordado con diversos enfoques y estrategias. A fin de recabar los trabajos relacionados con el proceso de separación en origen se realizaron búsquedas textuales en sitios académicos.

Concluyen Rojas et al. [17] en su artículo denominado residuos sólidos domiciliarios: logística, una herramienta moderna para enfrentar este antiguo problema para tender a la minimización y el reciclaje de los residuos, es necesario contar fundamentalmente con el apoyo de toda la comunidad, lo que se consigue a través de fuertes campañas de sensibilización. Otro punto importante es el impacto del valor minimización de la generación de residuos por parte de los habitantes, esta actividad evita la saturación de los rellenos sanitarios, desacelera la intervención de nuevos espacios para este fin, mejora la calidad y las condiciones sanitarias y colabora de manera indirecta en la mejora de la calidad de vida de los pequeños recolectores.

Wangel [21] presenta un proyecto cuyo objetivo es analizar el modo en el que a través de la utilización de las TIC se pueden fomentar hábitos y conductas sostenibles, el foco de este estudio es la gestión de juguetes eléctricos y electrónicos. Para ello, han diseñado una campaña de recogida de juguetes eléctricos y electrónicos en desuso entre las familias de 23 niños de un centro educativo de Estocolmo (Suecia). Cada producto entregado recibió un código adhesivo que lo identificaba y lo relacionaba con la persona que lo depositó a través de su dirección de correo electrónico. Este medio es el que han utilizado para ir comunicando el destino del juguete (reutilización por venta de segunda mano o reciclaje en planta gestora autorizada), el beneficio ambiental por reutilizarlo/reciclarlo, etc. Los resultados del proyecto demuestran que el empleo de TIC es un medio viable para conseguir la trazabilidad del residuo e influir en los hábitos de retirada de los juguetes eléctricos y electrónicos, promoviendo su correcta gestión y afianzando un mejor comportamiento ambiental.

Noriega Chaur [12] concluyó a través de las entrevistas realizadas en el marco de su proyecto que aunque existe conciencia ambiental en relación al reciclaje, dicho conocimiento no es suficiente para que la práctica de la separación en origen tenga una contribución real en la disminución de los residuos. Los conocimientos de las personas son básicos sobre distinguir los reciclables más conocidos como papel, cartón, plásticos, vidrio y latas, pero presentan confusión al tratarse de cintas, empaques de papas entre otros.

Reams and Ray [16] en su estudio presentan una comparación de los efectos de tres métodos de estimulación sobre las tasas de participación en el reciclaje.

- El contacto directo y personal es un método más eficaz para obtener compromisos de participación de los residentes que el contacto indirecto e impersonal.

2.2 Trabajos Relacionados y soluciones existentes

- Los residentes que firman compromisos tienen más probabilidades de participar en programas de reciclaje doméstico que los residentes que solo reciben información educativa.
- Los residentes que firman compromisos como resultado de un contacto directo y personal tienen más probabilidades de reciclar que los que firman compromisos como resultado de un contacto indirecto o aquellos que solo reciben información educativa.

Como principal resultado han encontrado que el contacto directo y personal con los investigadores pudo haber incidido en un mayor nivel de conciencia sobre el reciclaje, una mayor presión de los compañeros para reciclar y una mejor entrega de información sin tener relación con la firma del compromiso en comparación a los otros 2 métodos.

En el marco del programa Santiago recicla [5] se elaboró un documento denominado estrategias locales para la minimización de residuos. El mismo detalla las diferentes acciones municipales exitosas en la región metropolitana. Las principales acciones que ayudaron a aumentar el volumen de residuos clasificados en origen fueron el diseño de estrategias de educación ambiental y la planificación de retiros selectivos casa por casa. Otro de los puntos relevantes de estas experiencias son las estrategias de incentivos utilizadas para mantener motivados y fomentar el hábito de separación de residuos en origen. Entre los incentivos más interesantes se encuentran la campaña bolsa por bolsa y la entrega de kits de reciclaje para facilitar la separación de residuos en el hogar.

Meagan Sapashe, en su proyecto denominado “Una exploración de la investigación de diseño utilizando una amplia variedad de metodologías de investigación para comprender el estado actual del reciclaje en Savannah, Georgia”, motivados por rumor de que Savannah no recicla botellas de vidrio y a través del diseño centrado en las personas y una variedad de métodos comenzaron a estudiar los escenarios. Se realizó un sonda cultural en el predio de una cafetería, a cada persona se le pidió que “depositara” un conjunto de 24 artículos en tres contenedores (reciclaje, entrega de terceros y basura). Posteriormente realizaron un conjunto de entrevistas a cada uno de los sectores interesados, encontrando una variedad de perspectivas y una visión más profunda acerca de la realidad del reciclaje. Luego comenzaron un proceso de afinación que consistía en reagrupar las opiniones relevadas en clusters emergentes. Luego de varios ciclos de refinamiento, el equipo propuso seis posibles soluciones.

- The Savannah Recycling APP: una aplicación exclusiva para Savannah, que les permitía a partir de una foto saber cómo disponer adecuadamente de sus residuos, si en la foto se observaban restos comida la aplicación indicaba que debe limpiarlo, además les indicaba el sitio más cercano para llevar sus residuos.
- Mandatory recycling education in savannah schools: implementar un plan de estudios de reciclaje obligatorio durante todas las etapas de su educación, de

esta manera al finalizar el plan de estudios el estudiante pueda tener noción de los temas principales en torno al reciclaje y el comportamiento sostenible.

- **Goberment Rebate for residential & commercial recycling** : para incentivar el reciclaje se establecerá un sistema de puntos vinculada a cada hogar, basados en la cantidad de reciclaje que generan. Dichos puntos podrían significar un descuento en sus facturas de agua. En el caso de las empresas, una deducción de sus impuestos.
- **Project giveback: Scrap reuse**: a través del programa SCAD, los consumidores podrían llevar los productos en buen estado que puedan ser útiles para los maestros en sus aulas.
- **Savannah composting collection**: un grupo de funcionarios designados recogerían los restos de comida de los restaurantes locales para compostar. El compost se utilizará para los parques de la ciudad o cualquier otro proyecto de embellecimiento de la ciudad.
- **Goberment mandates for the accountable business**: establecer nuevas normas de estandarización al momento de su fabricación, además los fabricantes deberán un espacio para reciclar los productos que fabrican e indicar a los consumidores.

Estos artículos enfatizan en la importancia de la creación de campañas fuertes de sensibilización y capacitación, que ayuden a comprender el alcance e impacto de la clasificación desde el origen en el medio ambiente, además de las buenas prácticas y los beneficios comunitarios de esta acción. A su vez, el valioso rol de la integración de las TIC para realizar seguimiento y fundamentalmente para difundir y transmitir información de tal manera que resulte motivador y fomente la participación comunitaria en la gestión de los residuos.

2.2.2. Aplicaciones tecnológicas similares

Existen aplicaciones que están orientadas a la gestión de residuos urbanos, pero de las cuales no se han encontrado artículos académicos relacionados. Estas aplicaciones fueron encontradas utilizando los motores de búsqueda Google y Bing, además de la aplicación GooglePlayStore disponible para dispositivos Android.

A continuación, se presentan 4 soluciones relevantes para el proceso de gestión de residuos urbanos generados en origen.

1. Donde Reciclo Uruguay ¹

Es un proyecto colaborativo entre CEMPRE (Compromiso Empresarial para el Reciclaje), DATA URUGUAY y ReAcción. Este proyecto se basa en unificar toda la información acerca lugares, contenedores, programas nacionales que se

¹Donde Reciclo Uruguay - <https://dondereciclo.com.uy/>

2.2 Trabajos Relacionados y soluciones existentes

encargan de recibir residuos según su cadena de valor pueden ser reciclados o reutilizados.

El proyecto es una solución de software libre, es una herramienta web y además cuenta con versiones disponibles para dispositivos móviles ya sean Android o IOS con las siguientes funciones:

- **Mapa:** permite visualizar los distintos puntos para depositar residuos según su clasificación, estos puntos son diferenciados por medio de colores y descripciones. Además, en el mapa a través de la geolocalización de los dispositivos muestra los contenedores cercanos al usuario. También nos permite realizar búsquedas textuales del tipo de residuo o donde quiere reciclar el usuario.
- **Fichas:** en este apartado se describen informaciones específicas acerca de los plásticos, papel y cartón, compostables, metales ferrosos, metales no ferrosos, vidrio y polilaminados. Además, se detallan con descripciones acerca de cómo se obtiene el material, que productos se reciclan y cuáles de no, recomendaciones acerca del mismo, beneficios de reciclar ese material, que otros materiales se producen a partir de estos materiales recuperados y el flujo de composición de los mismos.
- **Consejos:** en este sector se describen consejos sobre cómo clasificar en casa. Proponen 3 niveles de clasificación:
Básica: se describe cómo separar y distinguir en dos grupos: materiales reciclables y residuos mezclados.
Intermedia: se describe cómo separar y distinguir en 3 grupos: materiales reciclables, residuos mezclados y residuos compostables.
Avanzada: se describe cómo separar y distinguir en 4 grupos: materiales reciclables, residuos mezclados, residuos compostables y residuos peligrosos.
- **Programas:** aquí se detalla cada uno de los programas que se encargan de recoger los distintos tipos materiales reciclables, el ciclo de vida y los beneficios del programa.
- **Noticias:** en el mismo se publican novedades acerca de los nuevos puntos de reciclaje, avisos sobre nuevos programas e información relevante sobre la clasificación y reciclaje.
- **Encuestas:** sector para completar encuestas acerca del reciclaje y la aplicación.

2. Reciclapp Chile ¹

Es una aplicación que se centra en el retiro de ciertos residuos, realizando la recolección por zonas distribuidas en días. Este proceso lo realiza a través de planes.

Otra de las características de esta app es que permite inscribirse para ser recolector.

Por cada recolección acumulas puntos que son canjeables dentro del sector de incentivos de la app.

Descripción de planes:

- Domiciliario: los retiros a casas son gratuitos hasta 120 litros en las comunas habilitadas.
- Comunidad: retiros de edificios, condominios a partir de aproximadamente 16 dólares americanos, con una capacidad máxima de 240 litros por tipo de material.
- Oficina/Comercio: recolección de oficinas, comercios, restaurantes y pequeños negocios con una capacidad máxima de 120 litros por tipo de material por aproximadamente 11 dólares americanos.
- Retiro puntual: Si no tienes disponibilidad en la app y requieres un único retiro puedes agendar un retiro pagado con una capacidad máxima de 1 bolsa de 120 litros por aproximadamente 7 dólares americanos.

Esta app solo puede ser descargada dentro del territorio chileno.

3. Cataki Brasil/Colombia ²

Es una aplicación que busca visibilizar al reciclador de oficio, garantizar una mayor eficiencia a los generadores para que puedan encontrar fácilmente un reciclador de confianza, conectarse con él para efectos de entregarle de manera gratuita los residuos aprovechables y, mejorar las condiciones de sostenibilidad ambiental. La principal virtud de esta app es que fomenta la socialización con los recicladores de base, además, permite identificar los materiales que recogen los recolectores y su ubicación de trabajo.

Aunque la aplicación es gratuita, especifica que el trabajo de recolectores no, la aplicación deja a cargo de los recolectores y los usuarios generadores de residuos establecer los precios.

Esta iniciativa tuvo sus orígenes y sigue vigente en Brasil, y actualmente existe una versión adaptada que se utiliza en Colombia.

Esta app está disponible para los sistemas Android y IOS.

¹Reciclapp - <http://reciclapp.cl/>

²Cataki - <https://www.cataki.org/es/>

2.2 Trabajos Relacionados y soluciones existentes

4. Recíclatelo México ¹

Es un programa de reciclaje con inclusión social, cuenta con una aplicación gratuita disponible para sistemas Android y IOS. Los usuarios separan y registran los empaques de los productos en la plataforma, luego entregan los envases a los centros o recolectores habilitados quienes posteriormente deben validar esos registros. Una vez validado los usuarios recibirán Biyuyos. Los Biyuyos son monedas virtuales intercambiables por productos de las empresas asociadas al proyecto.

Esta app solo puede ser descargada dentro del territorio mexicano.

Todas estas plataformas están enfocadas en la importancia de la participación ciudadana en los procesos de separación de residuos y disposición correcta de los residuos para su aprovechamiento. En cuanto a las estrategias observadas, en la app “Donde reciclo Uy” se observa una fuerte campaña hacia el conocimiento del impacto de los hábitos recicladores de los usuarios.

Otro punto muy interesante es la integración de los recolectores de base dentro de las aplicaciones, puesto que ellos son actores con alta participación dentro del proceso de reciclaje.

¹Recíclatelo - <https://www.reciclatelo.org/>

Capítulo 3

Propuesta

Como proyecto de investigación de diseño, el diseño es a la vez un método para generar conocimiento, pero también un resultado para diseñar otras actividades de investigación. Nuestras actividades de diseño son indicios de la realidad de la clasificación de residuos en origen, que nos permiten comprender mejor cómo se desarrollan en una ciudad en la cual el reciclaje no está formalizado. También ha sido nuestro objetivo buscar crear nuevas experiencias que puedan contribuir a aumentar la clasificación de residuos y otras buenas prácticas beneficiosas para el medio ambiente. Utilizamos el método del diseño centrado en las personas para afrontar los retos y desafíos de diseño. Hemos llevado a cabo actividades iniciales de descubrimiento y exploración, con el enfoque DCP, diseñadas y organizadas por el Laboratorio de Aceleración del PNUD¹, contribuyendo a los objetivos generales del proyecto “Asunción Ciudad Verde de las Américas - Vías a la Sustentabilidad”².

Las bases del DCP se establecen para enfrentar un problema a través de 3 etapas: Escuchar, Crear, Entregar y luego ir iterando hasta encontrar una solución que cumpla con las características de deseabilidad, factibilidad y viabilidad (IDEO 2015), hemos realizado las siguientes actividades iterando y analizando las diferentes situaciones encontradas.

3.1. El Diario de los residuos

En su estudio, Gaver et al. (1999) [7] observaron cómo al utilizar sondas culturales, favorecían y animaban a las personas a describir sus emociones y apreciaciones sobre un tema de diferentes formas y con un lenguaje sencillo. Incluso completando notas

¹Laboratorio de Aceleración PNUD - <http://acceleratorlabs.undp.org/>

²AMA - <https://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/projects/proyecto-asuncion-ciudad-verde-de-las-americas-vias-a-la-sust.html/>

Nº	Preguntas
1	¿Qué hiciste hoy en relación a la basura en tu hogar? ¿Cómo describirías tus interacciones con los artefactos involucrados y el ambiente?
2	¿Esta experiencia fue satisfactoria o frustrante? ¿Por qué?
3	¿Con qué residuos interactuaste?
4	¿Tuviste presente la importancia de separar los reciclables de los no reciclables en esta experiencia? (Si, No) ¿Por qué?
5	¿Dónde se dio esta experiencia? ¿Qué objetos o artefactos fueron utilizados?
6	¿Sacaste la basura hoy? ¿En qué cantidad?
7	¿La recolección de residuos fue satisfactoria hoy? (Si-No) ¿Por qué? ¿Quiénes han realizado la recolección?
8	¿Algún otro comentario acerca de tu experiencia?

Tabla 3.1: Cuestionario Diario de los Residuos.

con frases sobre por qué la solicitud era complicada o especificando qué aspectos no les resultaba comprensible. Han propuesto actividades sencillas diseñadas específicamente para el proyecto, alcanzando altos niveles de participación de la gente.

Nuestro diario de residuos es una sonda cultural inspirada en este trabajo. Así, en primer lugar hemos realizado el “Diario de los residuos” para conocer las actividades de gestión de los residuos en los hogares, desde el punto de vista de los participantes que documentan sus actividades a diario, para ello un grupo de 8 participantes documentó sus experiencias cotidianas con la gestión de los RSU en sus hogares durante una semana en el mes agosto de 2020. Debido a la pandemia del COVID -19, se llevó a cabo de forma completamente virtual y los participantes una vez al día debían responder las preguntas detalladas en la tabla 3.1, los recordatorios con el enlace al formulario para documentar sus experiencias los recibían a través de la aplicación WhatsApp.

3.2. Canastos 2.0

Como segunda actividad, realizamos una intervención de diseño urbano e información denominada “Canastos 2.0”. Esta intervención se realizó a lo largo de toda la extensión de una calle residencial en un barrio tradicional de Asunción, con el objetivo de promover la clasificación de residuos en los hogares de este barrio, facilitar la recogida de los materiales reciclables por parte de los recicladores, y proporcionar información sobre el reciclaje a la comunidad. El diseño de los nuevos canastos urbanos aprovecha los canastos existentes, que son típicos en Paraguay y están disponibles frente a la mayoría de las casas, adaptándolas con poco esfuerzo, utilizando una

3.2 Canastos 2.0

rejilla desmontable para crear múltiples espacios, colores indicativos que permitan a los residentes distinguir en cual sector disponer sus residuos según sean reciclables o no reciclables, además de incorporar materiales informativos en forma de carteles que orientan sobre la clasificación de residuos . En total, se han modificado 12 canastos.



Figura 3.1: Canastos 2.0

Para evaluar el impacto de esta intervención, se han recogido 28 encuestas, se realizaron preguntas en relación a las prácticas de reciclaje, las percepciones sobre los servicios de recolección de residuos y los niveles de confianza en la comunidad. Como instrumento de recolección de datos se utilizó la herramienta KoBoTollBox¹.

Además se realizaron 4 sesiones de monitoreo de los canastos intervenidos, con el objeto de relevar el estado de los canastos y la disposición final de los residuos.

Aproximadamente un mes después de la adaptación de los canastos, hemos realizado 4 entrevistas para profundizar nuestro conocimiento acerca de la experiencia.²

¹ KoBoTollBox - <https://www.kobotoolbox.org/>

² <https://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/blog/2021/prototipando-nueva-generacion-de-basureros-ecologicos-para-potenciar-reciclaje.html>

3.3. Prototipo de baja fidelidad Mi hogar recicla

La tercera actividad de nuestro proceso de investigación de diseño, consistió en diseñar un prototipo de baja fidelidad, integrando los distintos planteamientos y procesos observados en el capítulo 2 y las lecciones aprendidas en las dos primeras actividades e introduciendo posibles soluciones a los problemas detectados .

Las pruebas acerca de la utilidad de las funciones propuestas de este prototipo se han realizado con un grupo de 13 personas, incluyendo 4 participantes de “Canastos 2.0”. Se utilizó JotForm¹ para recopilar datos en estas sesiones, mostrando las diferentes pantallas del prototipo para resaltar sus funciones.



Figura 3.2: Pantalla Principal & Sector Noticias

¹JotForm - <https://www.jotform.com/>

3.3 Prototipo de baja fidelidad Mi hogar recicla

En la **pantalla principal** se disponen espacios para visualizar los puntos adquiridos por las acciones relacionadas al reciclaje, un banner¹ con 5 noticias relacionadas al reciclaje; consta de un título, una imagen, una descripción breve y en enlace para acceder al artículo digital completo. Seguidamente, los botones para acceder a los distintos sectores (Consejos, Residuos y su impacto, Mis acciones y Novedades).

El **Sector noticias** está diseñado para almacenar las noticias publicadas y posee la misma estructura utilizada en la pantalla principal. Este sector busca ser un espacio para mantener informados a las personas con diferentes noticias referentes al reciclaje y las acciones comunitarias.

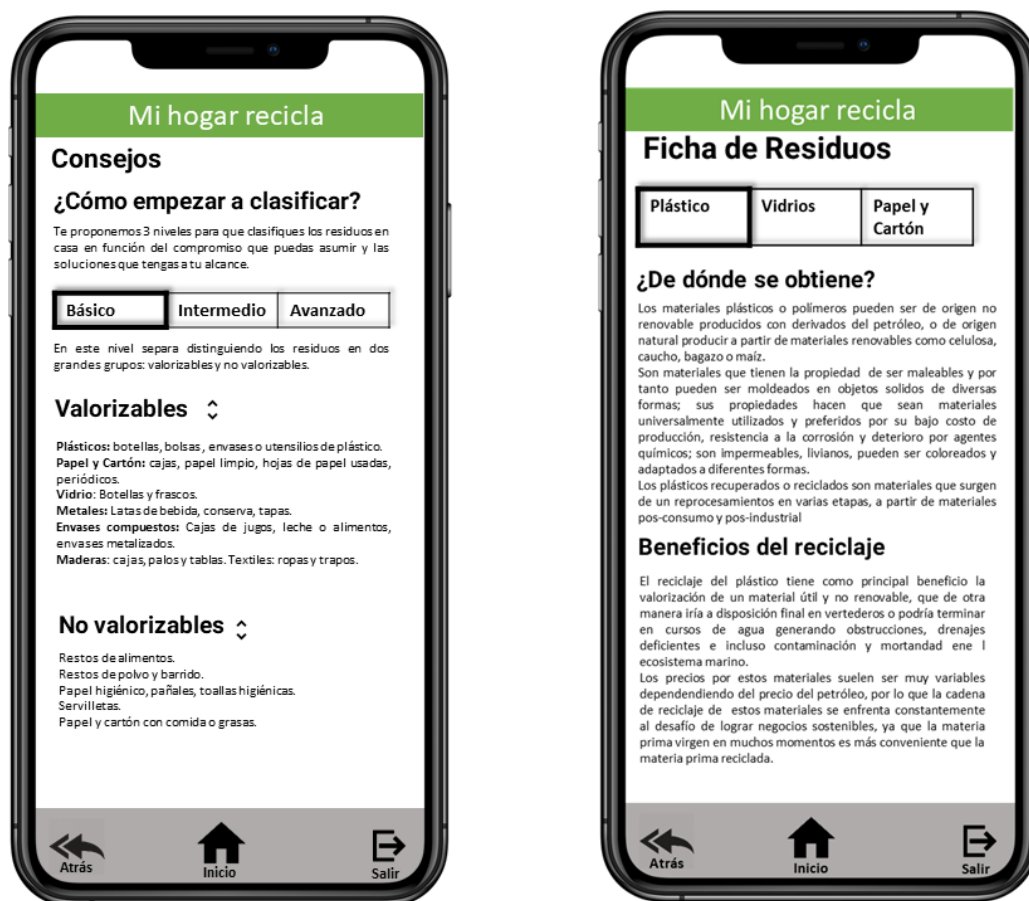


Figura 3.3: Sector Consejos & Sector Ficha Residuos

¹Un banner es una pieza de publicidad digital que combina imágenes, texto y en ocasiones sonido y elementos interactivos - <https://www.cyberclick.es/que-es/banner>



Figura 3.4: Sector Historial & Sector Intercambios

El Sector Consejos propone estrategias para empezar a clasificar en hogar divididos en 3 niveles: Básico, Intermedio y Avanzado. En esta pantalla se optó por mostrar cómo reciclar en el nivel básico dividiendo los residuos en dos grupos: valorizables y no valorizables, describiendo los residuos que van en cada grupo.

El Sector Residuos y su impacto está diseñado para educar y generar conocimiento acerca de los detalles de cada tipo de residuos, dando a conocer el origen y los beneficios que trae su correcta disposición final.

El Sector Mis acciones e Historial de Intercambios está diseñado para mostrar gráficamente el resumen mensual de la cantidad de reciclables entregados en Kilogramos. Más abajo, se detalla el historial de puntos ganados por sus acciones relacionadas al reciclaje y una pestaña denominada puntos canjeados para observar el historial de puntos y productos intercambiados.

Esta actividad se realizó virtualmente, el test describe primero las instrucciones y posteriormente, se les solicitó observar una pantalla relacionada a una función específica, a su vez, anotar en un papel lo que comprendían al observar dicha pantalla y qué sensaciones les transmitían. Luego debían adjuntar una fotografía de sus anotaciones y, finalmente, responder 8 preguntas generales sobre el prototipo y la metodología

3.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

utilizada.

Nº	Preguntas
1	¿Cómo crees que este producto te va a ayudar?
2	¿Qué es lo más atractivo de este producto?
3	¿Cuál es la parte más difícil de usar este producto? ¿Qué aspectos te han generado dudas?
4	¿Hubo algo sorprendente o inesperado acerca de este producto?
5	¿Qué se podría hacer para mejorar este producto? ¿Qué puede faltar? ¿Qué más te gustaría ver?
6	¿Utilizarías este producto hoy?
7	¿Cómo te sientes al terminar el ejercicio? ¿Te sientes cansado, agotado o relajado?
8	¿Qué opinas acerca del método que utilizamos para mostrar la propuesta, relavar tus opiniones mediante un papel y posteriormente adjuntarlo como fotografía?

Tabla 3.2: Preguntas sobre el prototipo y la metodología

3.4. Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

La cuarta actividad de nuestro proceso de investigación de diseño consistió en diseñar un prototipo interactivo, integrando lecciones aprendidas de la tercera actividad y afinando cada una de las soluciones anteriormente propuestas.

Las pruebas de usabilidad de este prototipo se realizaron con un grupo de 10 personas. El prototipo fue diseñado en la plataforma FIGMA¹, y se presentaron 6 funciones, a diferencia de la actividad anterior se añadió un caso de gamificación que consistía en responder trivias relacionadas al reciclaje y un sector denominado mi reciclador en cual se podían observar datos de los recicladores de la zona.

Para realizar el test se utilizó la herramienta USEBERRY² cuya principal característica consiste realizar pruebas sobre casos de uso diseñados con el objeto de medir la usabilidad del prototipo, generar zonas de calor y una grabación de la actividad del usuario. Posterior a cada tarea se realizó una pregunta acerca de la función que se estaba ejecutando y al culminar todos los casos de uso se han realizado preguntas relacionadas al prototipo en general.

¹FIGMA - <https://www.figma.com/>

²Useberry - <https://www.useberry.com/> - <https://app.useberry.com/preview/gTqxBhmW/>



Figura 3.5: Interacciones Sector Consejos

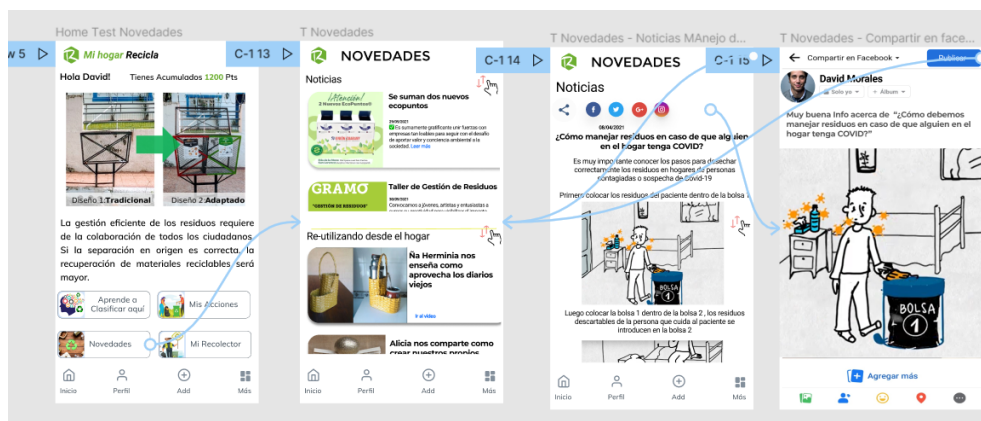


Figura 3.6: Interacciones Sector Novedades

Esta actividad se realizó virtualmente, en este caso el test está diseñado para permitir primero que el usuario se familiarice con el prototipo y posteriormente realizar las pruebas a cada una de las funciones diseñadas, después del test de cada caso de uso los participantes debían responder una pregunta acerca del mismo. Una vez terminado los 6 test, debían responder 6 preguntas orientadas a la utilidad y las percepciones acerca del prototipo. Las pruebas de usabilidad de este prototipo se han realizado a 9 personas, potenciales usuarios finales, además un experto en la gestión de residuos en el Paraguay y una experta en diseño de la experiencia del usuario .

3.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla



Figura 3.7: Interacciones Sector Ficha Residuos

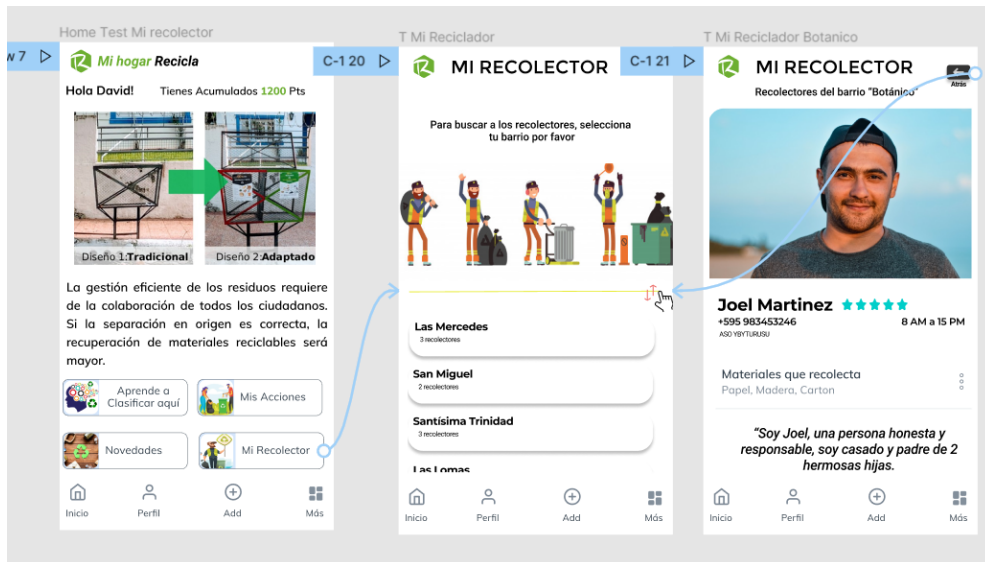


Figura 3.8: Interacciones Sector Mi recolector

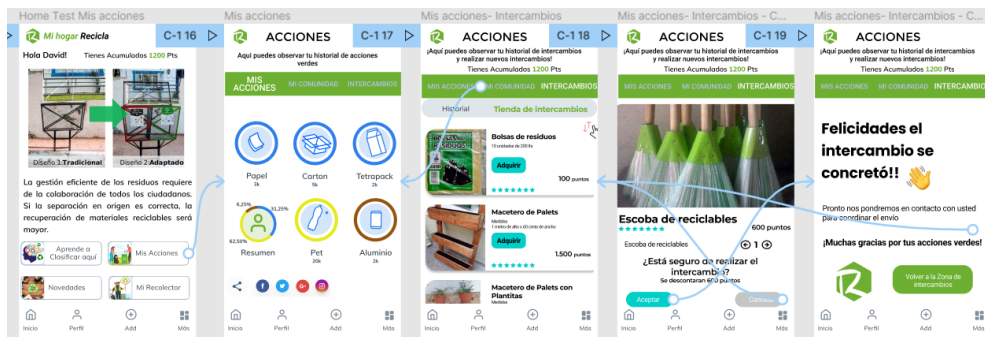


Figura 3.9: Interacciones Sector Mis acciones

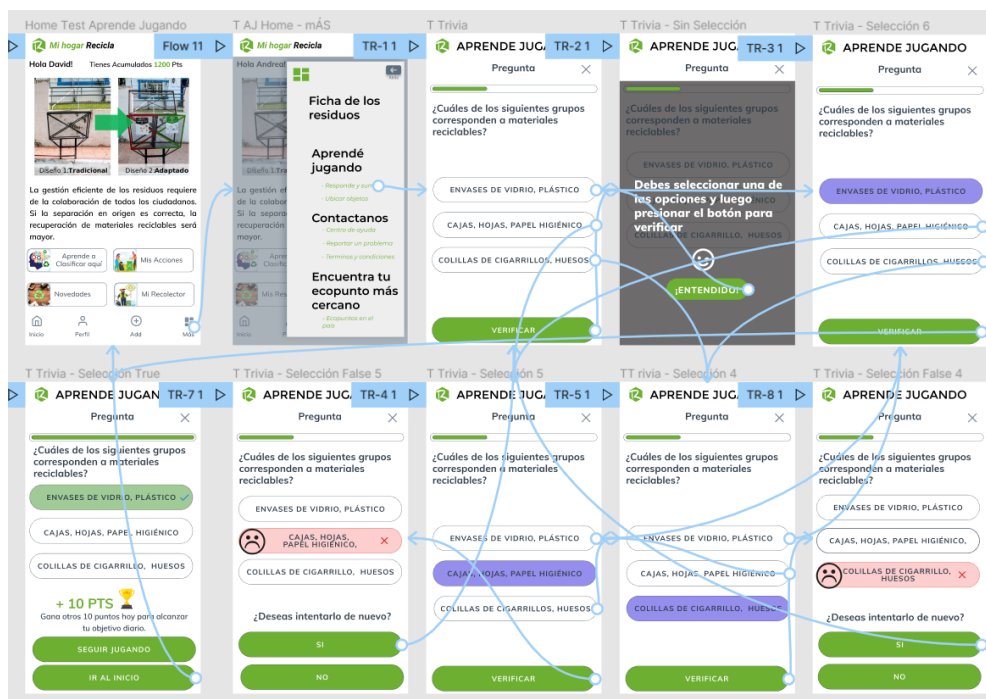


Figura 3.10: Interacciones Sector Trivia

Validación y Experimentos

En este capítulo se describen las actividades desarrolladas con el enfoque DCP para buscar relevar y comprender los distintos escenarios existentes en torno a la gestión de residuos en hogar.

En cada una de las actividades se han utilizado cuestionarios y encuestas como instrumentos para analizar la utilidad, viabilidad y la efectividad de las propuestas. Además, de documentar las barreras observadas y recabar información acerca de las sensaciones personales y las percepciones acerca de las herramientas utilizadas en cada actividad.

A continuación, se presentan los principales resultados de las actividades experimentales.

4.1. Diario de residuos

- P1. ¿Qué hiciste hoy en relación a la basura en tu hogar? ¿Cómo describirías tus interacciones con los artefactos involucrados y el ambiente?
 - *Tire todas en un mismo tacho de basura.*
 - *Empecé a separar las basuras los orgánicos de los que no son y la verdad me costo un poco.*
 - *Hoy separamos en envases individuales los papeles y cartones, por otro lado los plásticos. Los residuos orgánicos como restos de verduras, frutas y alimentos lo depositamos en una abonera en el jardín. Ahora utilizamos más bolsas de plástico para almacenar los alimentos en el freezer pero elegimos las biodegradables.*
 - *Guarde todo en un recipiente.*
 - *Lamento confesar que no varió mucho. Hoy pasé gran parte del día fuera de casa. No pude incorporar cambios importantes todavía en mi hogar.*

- *Junte la basura en los basureros. No comprendo la siguiente pregunta, que incluye artefactos?. Mucha basura se genera al cocinar, después de cada almuerzo, en el baño, en la oficina, en el patio, caen muchas hojas, etc.*
 - *Normal.*
 - *Tire en un tacho como normalmente lo realizo. Todo bien.*
 - *Los desechos de alimentos se tiran en botellas descartables o cartones de leche.*
 - *Recolección de basura del patio cocina que sería orgánico y polietileno.*
 - *Hoy solamente tiramos cáscaras de alimentos al cocinar.*
 - *Aparté cartones, plásticos. Restos de verduras y frutas los enterramos en el jardín. También desechamos en el jardín las hojas y ramas.*
 - *Básicamente la basura que me correspondía atender la puse en un basurero. Hoy la mayor parte del día estuve fuera de casa. En el centro no hay muchos locales que cuenten con basureros diferenciados para el reciclaje. Pero bueno.*
 - *Hoy limpie la casa, comenzando por la cocina, separe las botellas de plástico, recogí todas las basuras del basurero con ayuda de mi hijo mayor, sacamos las bolsas de basura afuera, porque hoy pasaba el recolector de basura a partir del mediodía.*
 - *Almacené en una bolsa.*
 - *Hoy no use tantas cosas, y todo bien!.*
 - *Aparté lo que podía tirar en la tierra de lo que podía sacar a la calle, aparté plásticos del resto de los residuos.*
 - *Junté la basura del resto de comidas, y interactué con artefactos de cocina, sin dañar el ambiente.*
 - *Hoy tiré básicamente desechos orgánicos, restos de comida en el tacho que le corresponde. No recuerdo hacer hecho otra cosa con relación a la basura hoy.*
 - *Reciclaje de sobre de orgánico.*
 - *Junte y como no vino el recolector de basura tanto el de polietileno, plástico y cartón la tuve que quemar.*
 - *Separe los papeles que tenía en la habitación.*
 - *Hoy no interactué con ninguna basura.*
 - *Separar los orgánicos de los no.*
- P2. ¿Esta experiencia fue satisfactoria o frustrante? ¿Por qué?
- *Satisfactoria, facilita en el trabajo.*

4.1 Diario de residuos

- *La verdad satisfactoria pero en un momento me sentí incómodo.*
- *Es engorroso clasificar los residuos sin embargo es bueno para el medio ambiente.*
- *Si.*
- *Sí bastante satisfactoria especialmente en términos actitudinales. Hoy cuando hice compras, por ejemplo, pedí no me dieran ninguna bolsa. En realidad muchas veces no es necesario.*
- *Es frustrante. Porque todos los días se genera una gran cantidad de basura.*
- *Ninguna.*
- *Si, por la facilidad*
- *Satisfactoria ya que no hay olor ni tampoco los animales rompen las bolsas.*
- *Fue satisfactoria. Aunque lleva más tiempo para organizar la basura.*
- *No, solemos hacer así nos manejamos.*
- *Da trabajo pero es satisfactorio contribuir a cuidar el medio ambiente.*
- *Un poco frustrante dado que si uno quiere apartar los desechos. Pues en los locales públicos no hay muchas opciones para atender responsablemente la basura.*
- *Fue frustrante. Porque cansa juntar la basura.*
- *Si.*
- *Si, porque no se utilizo tantos desechos.*
- *Fue satisfactoria porque realicé acciones que colaboran con la protección al medio ambiente.*
- *Frustrante. Porque durante la cocina, se genera basura y después de cada comida también.*
- *Satisfactoria, a veces es importante ver como se puede volver a reutilizar algo que aparentemente es residuo.*
- *Bien. Muy bien.*
- *Satisfactoria.*
- *Frustrante porque humo por doquier*
- *Satisfactoria porque siempre trato de hacerlo*
- *Fue satisfactoria, porque hoy no me ensucié.*
- *Satisfactoria porque los orgánicos la utilizamos como abono y los cartones la juntamos para su posterior reciclaje*

- P3. ¿Con qué residuos interactuaste? (marcar todos los que apliquen, escribir en detalle si no aparece en la lista?)

25 respuestas

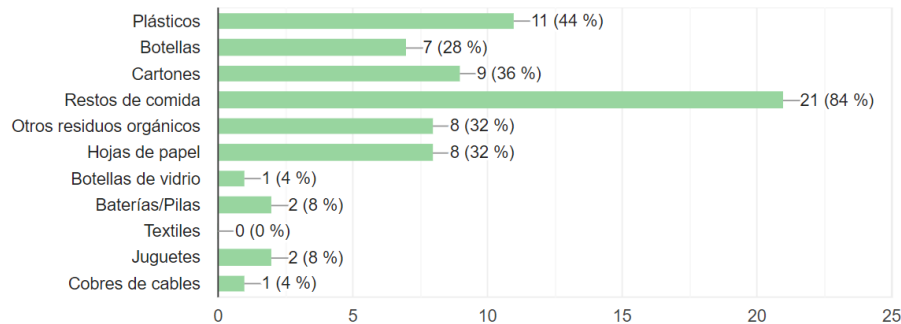


Figura 4.1: Residuos con los que se interactuó

- P4. ¿Tuviste presente la importancia de separar los reciclables de los no reciclables en esta experiencia? (Si, No) ¿Por qué?

- Si.
- No.
- No, no tuve en cuenta.
- Si, para no contaminar el medio ambiente y facilitar el trabajo de los recicladores.
- No todavía, creo. Con la intensidad del día no puse mucha reflexión en ese aspecto hoy.
- A veces si, la mayoría de las veces NO. Porque no siempre limpio yo la casa, lo limpia otra persona, pero yo trato de separar las botellas de plástico, pero las otras personas no lo hacen, por falta de cultura.
- No.
- No, falta de tiempo.
- No, me cuesta el habito.
- Si.
- Si porque tratamos de separar en lo posible siempre.
- Si, como siempre, para facilitar el trabajo de los recicladores y cuidar el medio ambiente.
- Sí. Es importante. Pequeñas acciones individuales, pues lograrán gran impacto a largo plazo.

4.1 Diario de residuos

- *Si., para que las botellas de plástico puedan ser recicladas.*
- *No.*
- *Si, porque es un hábito ya incorporado y ayuda a no contaminar el medio ambiente.*
- *Hoy no separe, porque no limpie, solo cocine.*
- *Si, trato de practicar el reutiizar*
- *No.*
- *Si,pero no tenía otra opción*
- *Si porque practico eso.*
- *tengo en cuenta casi siempre*

- P5. ¿Dónde se dio esta experiencia? ¿Qué objetos o artefactos fueron utilizados? (marcar todos los que apliquen)

25 respuestas

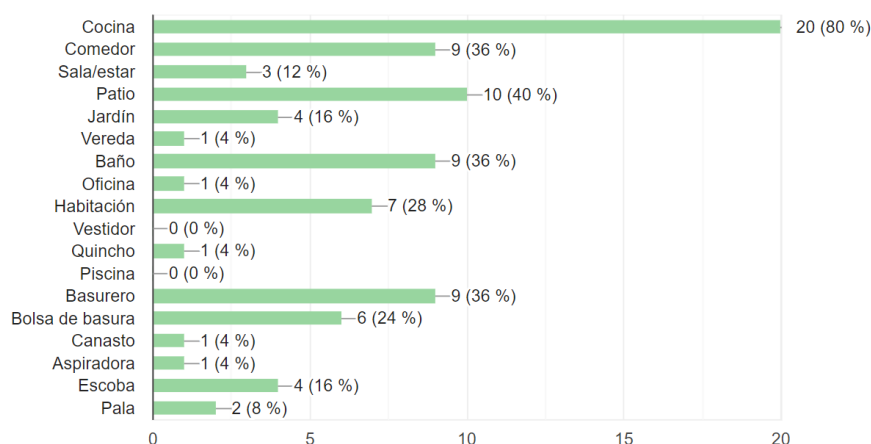


Figura 4.2: Lugar y objetos más utilizados

- P6. ¿Sacaste la basura hoy? ¿En qué cantidad? (expresar libremente tu estimación)
- *Si, una bolsa mediana*
 - *No.*
 - *No.*
 - *No. Es poca todavía.*
 - *Sí, sacamos una bolsa de basura de 100 L. Hoy no tiramos plásticos porque esperamos que se llene la bolsa para después sacarla a la calle.*

- *Yo no saqué nada.*
 - *No. Sacamos los martes, jueves y sábado. 5 bolsas o mas.*
 - *SI, 10 Kilos aproximadamente.*
 - *No.*
 - *Sí, una bolsa de 100 L.*
 - *No. Lo habrá hecho mi esposa o hijo.*
 - *Si, 10 bolsas de basura en la bolsa del súper, tamaño mediano digamos.*
 - *No. Juntamos una bolsa de 100 L.*
 - *No saque basura hoy.*
 - *No saqué. Mi esposa lo hizo ayer.*
 - *Si la del fin de semana.*
 - *La basura sacamos ayer, 10 bolsas del HiperLuisito.*
 - *No. Porque el recolector de basura no ha pasado.*
- P7. ¿La recolección de residuos fue satisfactoria hoy?(Si-No) ¿Por qué?¿Quienes han realizado la recolección? (Formal: servicio de recolección / Informal: Recolector, otro)
- *No sé.*
 - *No.*
 - *Si, Servicio de recolección.*
 - *Si porque toda la casa se quedó limpia y se respira aire puro.*
 - *Sí porque pasó el recolector y llevó la bolsa. Formal.*
 - *No es el día de recolección.*
 - *No sé.*
 - *Si, porque me agrada ver la casa limpia. Pasa el servicio de recolección.*
 - *Sí.*
 - *Si, realiza el servicio de recolección.*
 - *Realizo el servicio de recolección.*
 - *Si. No vino el recolector de basura.*
 - *No, porque hoy no se quito.*
 - *Si porque pasó el recolector. Recolección Formal.*
 - *Si, porque limpiamos la casa, servicio de recolección.*
 - *No, es su día.*

4.1 Diario de residuos

- *No saque los residuos.*
- *No, domingos no pasa el recolector.*
- *No pasa el recolector hoy.*
- *No porque hoy no pasa la recolección.*
- *No. No pasó el recolector.*
- *Si el servicio de recolección.*
- *Hoy pasó el recolector de basura.*

■ P8. ¿Algún otro comentario acerca de tu experiencia?

- *Sin comentarios.*
- *Primero fue incómodo pero luego fue relajante.*
- *Ahora voy ganando más conciencia. Mañana lo haré mejor.*
- *Nunca termina la basura, es un trabajo diario.*
- *Falta de tiempo y espacio podría ser el motivo para no clasificar todos los residuos.*
- *Lo único que vi es que lleva más tiempo al organizar las basuras anteriormente se tiraba todo en un tacho y ya. Ahora cambia cada cosa se pone en el recipiente que le corresponde y lleva más tiempo.*
- *Ningún problema.*
- *La falta de bolsa de basura.*
- *Súper tranquilo ya que no utilice tanto y por ende no hubo necesidad de retirar los residuos.*
- *En relación a las pilas las juntamos en una botella sin embargo no sé dónde desecharlas. Lo mismo ocurre con los desechos electrónicos como celulares y baterías viejas. Debería existir una política de estado en relación a la gestión de los residuos y que sirva para colaborar con el reciclado, similar a Alemania..*
- *Ninguna.*
- *No encuentro dificultad en separar.*
- *Lo único que veo que dificulta es que debo tener todos los tarros para la clasificación. El resto ya es rápido y fácil.*
- *Que sino lo quemo mi casa se llena de basura. Ya que el recolector no pasó esta semana.*
- *Ninguna dificultad.*
- *La falta de bolsas de distintos tamaños.*

- *Lo que facilita esta experiencia es que los orgánicos la podemos reutilizar de manera inmediata.*

Discusión

Esta experiencia nos permitió observar que existe una tendencia a acumular residuos en bolsas. Dado que todos los participantes señalaron esta opción, 3 han seleccionado que además de bolsas utilizan envases de metal, plástico o madera, 1 mencionó que lo hacen en cajas de cartón y 1 persona que las acumula en un sector para compost.

Solo 3 de los 8 participantes separan sus desechos, y señalaron que la principal causa que impide la clasificación es la falta de tiempo, espacio y botes de basura.

Hay casos en los que la quema de residuos es una opción, lo que ocurre mayoritariamente por irregularidades en el servicio de recogida.

La acumulación de desechos dentro de la casa fue una de las fuentes de angustia, ya que algunos participantes mencionaron casos en los que su frustración o su acción se desencadenó esencialmente al darse cuenta de lo desbordados que estaban sus cubos de basura.

Lecciones sobre la metodología: documentar todos los días fue una actividad intensa y agotadora.

4.2. Canastos 2.0

Nos permitió observar un simple cambio en el paisaje urbano, genera nuevas dinámicas de participación y acción colectiva.

Aunque existe conciencia de la importancia de la clasificación, no siempre se practica.

Incentivos como materiales informativos, bolsas de basura diferenciadas ayudan a mantener el interés y la motivación.

Hay conciencia, pero no tanto conocimiento, sobre todo sobre la utilidad de cada material a reciclar.

En general, no existen vínculos entre los recicladores y las familias, lo que representa una oportunidad para el uso de medios de comunicación y sistemas de información que faciliten o promuevan las interacciones. Además, algunos recicladores informales desconocen el significado de los colores de los separadores y terminaron bajando las bolsas y buscando los productos reciclables con los que trabajan en el suelo.

Luego de que instalamos las primeras 5 modificaciones, varios vecinos nos contactaron pidiendo ser parte de la intervención, tanto que tuvimos que ampliarla a 12 papeleras. Uno de los residentes de la calle definió el impacto de la intervención como inspirador, cambiando el paisaje urbano de una manera que motiva a otros a actuar.

Finalmente, hemos observado a través de esta experiencia cómo el reciclaje sigue siendo un problema fundamentalmente estructural, donde aún existe la necesidad de optimizar, codificar, coordinar e integrar los diferentes servicios e infraestructuras de

4.2 Canastos 2.0

recogida y gestión de residuos, tanto formales como informales, con prácticas. a nivel del hogar.

Acerca de la metodología: prototipar una nueva infraestructura interviniendo levemente el paisaje urbano a bajo costo nos permitió identificar con mayor precisión la necesidad de participación e involucramiento de los miembros de la comunidad para promover el reciclaje como acción colectiva. A través de esta intervención, el Laboratorio de Aceleración del PNUD elaboró un conjunto de herramientas para replicar esta actividad ¹

¹Guía para aplicar la intervención Canastos 2.0 - <https://cutt.ly/diy-urban-wastebaskets>.

4.3. Prototipo Mi hogar recicla

- P1. ¿Cómo crees que este producto te va a ayudar?
 - *Amplia mi visión a posibles soluciones.*
 - *Será una herramienta útil que indique pasos a seguir para las personas que quieren incursionar en reciclaje.*
 - *Con una buena campaña (publicidad) se puede promover el uso de una app que genere ganas de usar, competir e incluso, ganar premios o recompensas."*
 - *A tomar conciencia.*
 - *Puede ayudar en conocimiento y la forma de concientizar a la población.*
 - *Ayuda a todos. Desde el reciclaje de papel, cartón, hierro, vidrio, plásticos, son materiales reutilizables... Debemos apoyar a las empresas que hacen esta gran labor de procesarlas.*
 - *Fomentando el reciclaje y generando recompensas.*
 - *Brinda info, educa sobre reciclaje, ayuda a visualizar los propios avances que el usuario hace.*
 - *No se cómo.*
 - *Me va ayudar educándome, instruyéndome sobre el habito de reciclar, introduciéndolo como una rutina en mi vida cotidiana.*
 - *Me podría ayudar a reciclar o reutilizar mi basura.*
 - *Ayuda a mantener un ambiente sano.*
 - *Sería un mejor canal de comunicación, dinámico y motivador.*
 - *Me brindaría con más apoyo en el conocimiento necesario de cómo podría organizarme en mi hogar al momento de separar mis residuos.*
- P2. ¿Qué es lo más atractivo de este producto?
 - *Que no es muy compleja para adaptarse al país.*
 - *Que mide y puntúa los esfuerzos.*
 - *Reciclaje.*
 - *Que ayuda a nuestro futuro.*
 - *Las recompensas.*
 - *El entorno luce fácil de entender y usar.*
 - *No veo nada innovador.*
 - *Me pareció interesante la parte de puntos aunque no entendí la finalidad, quizás sirva para una especie de canje o beneficios a futuro.*

4.3 Prototipo Mi hogar recicla

- *Su facilidad de reciclaje.*
- *La buena información disponible.*
- P3. ¿Cuál es la parte más difícil de usar este producto? ¿Qué aspectos te han generado dudas?
 - *Creo que un curso completo para el uso adecuado sería suficiente para implementar.*
 - *Letras pequeñas en las indicaciones. Puede desalentar uso a gente mayor.*
 - *Mucho texto.*
 - *El objetivo está claro. Pero, esto se debe hacer en conjunto con la municipalidad de las ciudades. Porque, de que serviría, tener el conocimiento y no aplicarlo.*
 - *El ingenio.*
 - *No veo dificultades.*
 - *No es posible hacer tal estimación. No se usó el producto. Solo se vieron capturas sobre él.*
 - *No se.*
 - *No veo dificultad en la utilización. Ya sería voluntad del usuario poder aprovecharla.*
 - *No lo se.*
 - *No se ve difícil.*
 - *Podría ser complicado para las personas mayores por la dificultades que tienen con la tecnología.*
 - *La voluntad y predisposición que uno tenga.*
- P4. ¿Hubo algo sorprendente o inesperado acerca de este producto?
 - *La verdad por la intención, en suprimir el insumo primario de botellas.*
 - *Letras pequeñas en las indicaciones. Puede desalentar uso a gente mayor.*
 - *Que resulta novedoso. Me gusta la implementación de tecnología para impulsar proyectos ecológicos.*
 - *No se.*
 - *Si, la iniciativa esta correcto y un asunto muy actual.*
 - *Las mil formas de poder utilizarlas.*
 - *No.*
 - *Es buena idea.*

- *No.*
 - *La parte de los puntos, que se van acumulando. Al menos no lo esperaba.*
 - *No.*
 - *Es un producto innovador.*
 - *El sistema de puntuación, gratamente.*
 - *Sorprende que traten de involucrarnos y motivarnos más a reciclar y que podemos hacer algo más que producir residuos.*
- P5. ¿Qué se podría hacer para mejorar este producto? ¿Qué puede faltar? ¿Qué más te gustaría ver?
- *Un mejor diseño de producto, la verdad tuve que leer detalladamente para comprender mejor. Tal vez el diseño. El contenido está bárbaro.*
 - *Podría utilizarse como una red social (competitivo) con gente que utiliza la app y rankea por barrio, ciudad, zona.*
 - *Más fotos, gráficos y color*
 - *1- Se podría mejorar con más información de donde se puede enviar los residuos reciclados y el fin del material a utilizar. 2- Falta coordinación con miembros de la ciudad al que se quiere llegar a utilizar este producto. 3- Me gustaría ver los productos finales con que se trabajaría con el reciclaje.*
 - *Más apoyo.*
 - *Mayor alcance de difusión y aumentar las recompensas.*
 - *Luce correcto.*
 - *Primero menos letras en las descripciones y segundo el tamaño de las letras.*
 - *Quizás mostrar menos texto, o que sea algo emergente podría ayudar. Normalmente, cuando la gente ve mucho texto, ya tiende a dejar de leer, no todos, pero una mayoría importante.*
 - *Creo que no le falta nada.*
 - *Videos tutoriales.*
 - *Me parece que está muy bien desarrollado.*
 - *Me parece buena la presentación, cuanto más fácil se ve un producto en manejar creo que fácil también será llevarlo a la práctica.*
- P6. ¿Utilizarías este producto hoy?
- *Si.*
 - *Si.*

4.3 Prototipo Mi hogar recicla

- *No sé.*
 - *Por el momento no, hay mucha información de reciclaje por la web, como ejemplo de la Unión Europea.*
 - *Si.*
 - *Si.*
 - *Si, es posible.*
 - *No.*
 - *Si.*
 - *Si.*
 - *Si.*
 - *Si.*
 - *Si.*
- P7.¿Qué opinas acerca del método que utilizamos para mostrar la propuesta, relevar tus opiniones mediante un papel y posteriormente adjuntarlo como fotografía?
- *Me gusta porque no limita mi respuesta a opciones de un cuestionario.*
 - *No es práctico, debe tener un formulario con opciones múltiples para completarlo aquí.*
 - *Lo escribí en un bloc de notas y adjunto el txt.*
 - *Innecesario. Se podría hacer como un cuestionario e ir completando en la parte inferior de cada imagen.*
 - *Está ok. Es rápido y práctico en lo que se propone.*
 - *No me gusta, sería mejor selección múltiple con una aplicación.*
 - *Es bastante bueno, porque obliga a la persona que va completar a adentrarse a la idea, no solo entrar a responder aleatoriamente. Quizás para algunos sea un inconveniente, si no están familiarizados con el proceso. De repente, otras personas no realizan habitualmente el proceso de cargar imágenes, podría ser un problema para ese segmento de personas.*
 - *Aburrido.*
 - *Excelente.*

Discusión

Los participantes enfatizan en que la propuesta busca capacitar a las personas sobre los diferentes materiales y cómo se reciclan, además 6 de las 13 personas utilizaron papel, 3 lo hicieron por medios digitales (Block de notas, excel, aplicación de notas de un smartphone) y 4 no han adjuntado ninguna imagen.

Lo que más llamó la atención de los participantes es la posibilidad de tener un historial y acumular puntos.

Los participantes en general mencionaron que se ve como una aplicación sencilla, que ofrece una fuente de información sobre el reciclaje en el hogar, además de concienciar y motivar la clasificación de los residuos. Sin embargo, han mencionado la necesidad de interactuar con el producto y no solo mirar imágenes del prototipo. Además, han comentado que en algunas pantallas hay mucho texto, texto muy pequeño, ausencia de colores y gráficos.

Del total de participantes, 10 han dicho que usarían la aplicación, 2 han dicho que no y 1 manifestó que no sabe.

Sobre la metodología: En cuanto a la metodología para evaluar las ideas, 3 personas no respondieron, 4 personas se mostraron insatisfechas y 6 personas se mostraron satisfechas comentando que esto les ayudó a adentrarse en la idea.

4.4. Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

Las respuestas marcadas con asterisco (*) corresponden a las opiniones del experto. De las 9 personas, 3 han manifestado que no acostumbrar a clasificar sus residuos y el resto que sí tienen ese hábito. En la tabla 4.1 se evidencia la falta de infraestructura adecuada (contenedores, bolsas), además de la necesidad de que el entorno se vea involucrado.

Nº	¿Qué es lo que más te dificulta al momento de separar tus residuos en el hogar?
1	La cantidad de basurero disponible
2	Ponerme de acuerdo con los demás integrantes de mi familia, para que acepten hacerlo.
3	La carga de trabajo y sus preocupaciones que me mantienen más ocupado y pendiente de ello antes que en separar los residuos.
4	Que hagan todas las personas
5	Mantener separados los orgánicos de los demás
6	Separar los orgánicos y plásticos sucios, también restos de carne.
7	El habito de no contar con bolsas o contenedores separados de manera a agruparlos por tipo. Considero que es una cuestión mas de habito o costumbre que de inconvenientes logísticos. Aunque el recolector no lo junte de forma separada.
8	Saber los tipos de plásticos
9	*Que vengan personas que no son de la familia y tiren sus basuras potencialmente valorizables en el tacho de las basuras no valorizables.

Tabla 4.1: Lo que más dificulta al momento de separar residuos en el hogar

Posteriormente, la siguiente actividad estaba enfocada en un espacio en el que los usuarios podían navegar libremente por prototipo descubriendo y explorando las distintas opciones. El tiempo medio global de permanencia, exploración y navegación dentro del prototipo es de 2 minutos aproximadamente. El mapa de calor de la pantalla principal (Figura 4.3) permite visualizar que accedieron a todas las secciones por medio de los botones, a excepción de las funciones que estaban dentro del botón “Más”.



Figura 4.3: Interacciones en la actividad de exploración

En la tarea 1, orientada a interactuar con el sector consejos, 8 personas lograron concluir con éxito, una de ellas omitió la tarea, y una abandonó la prueba. El mapa de calor revela que en el instrucción de presionar sobre el botón no valorizable existieron varias pulsaciones en espacios que no correspondían (Figura 4.4).

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.2).

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla



Figura 4.4: Tarea 1- Sector Consejos - Pulsar en el botón no valorizable.

Nº	¿Qué opinas acerca del espacio con consejos sobre como empezar a reciclar en el hogar?
1	Sin respuesta
2	Me parece muy importante y novedoso, por que particularmente considero que lo que mas me cuesta es tomar el habito de reciclar, y aquí se presenta de manera clara y sencilla.
3	Útil para el interés público y para el desarrollo de política sustentable en el tratamiento de los residuos, desde el hogar.
4	Que son consejos, muy útiles!
5	*Me gusta, atrae a mirar.
6	Son buenas recomendaciones
7	Está excelente. Opino que tendrá gran impacto con masiva socialización y compromiso ciudadano.

Tabla 4.2: Opiniones acerca de la función “Consejos”

En la **tarea 2**, orientada a interactuar con el sector ficha de los residuos, 4 personas lograron concluir con éxito, 3 de ellas optaron por omitir la tarea. El mapa de calor revela que en la instrucción de presionar sobre el botón sobre el botón “Más” se registraron pulsaciones en otros espacios (Figura 4.5).



Figura 4.5: Tarea 2 - Sector Ficha de Residuos - Pulsar en el botón “Más”.

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.3).

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

Nº	¿Qué opinas acerca del espacio con todos estos detalles sobre los residuos y su composición?
1	Excelente información, ya que podemos saber que se puede reciclar, y que no, también es buenísimo saber cuales son los beneficios del reciclaje de un tipo de material!
2	Creo es muy importante para entender la importancia de atender adecuadamente los desechos.
3	Me costó encontrar donde se encontraba el fichero (en la parte "más"). Ayuda a entender el origen y valor potencial de distintos tipos de residuos
4	*La información está bien, solo que está muy chiquito todo, no se lee bien y se pierde informaciones.
5	Muy bueno. Tienen un problema de operación de la app si se desliza muy rápido hasta el final en la opción de metales. La app se cuelga y debes cambiar a selección de papel por ejemplo para que vuelva a funcionar.
6	Me parece un espacio que contiene la información necesaria para poder comprender sobre los metales ferrosos ya que normalmente los juntamos con el resto y lo desechamos con todo el conjunto
7	Sin respuesta.

Tabla 4.3: Opiniones acerca de la función “Ficha de los residuos”

En la tarea 3, orientada a interactuar con el sector novedades, 4 personas lograron concluir con éxito, 3 de ellas optaron por omitir la tarea. El mapa de calor revela que en la instrucción de presionar en el artículo dentro del sector noticias existieron pulsaciones en espacios que no correspondían (Figura 4.6).

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.4).



Figura 4.6: Tarea 3 - Sector Novedades- Pulsar en la noticia relacionada al manejo de residuos y el COVID-19.

Nº	¿Qué opinas acerca del sector novedades?
1	*Pega bien.
2	Interesante para estar al tanto de todo.
3	Está muy bien.
4	Útil para ayudar a difundir la información.
5	Sin respuesta.
6	Considero que es interesante, poder conocer los eventos que tengan que ver con el reciclaje y medio ambiente. También muy útiles los tips, que pueden ayudarnos en el reciclaje día a día. Creo que es muy útil poder compartir en las diferentes plataformas de redes sociales y hacer llegar esta información a nuestros contactos.
7	Me parece muy provechoso que se pueda integrar de una manera tan sencilla con la plataforma de facebook, pues informaciones relevantes como esta se deben compartir. La facilidad y practicidad me resultan bastante importante

Tabla 4.4: Opiniones acerca de la función “Novedades”

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

En la **tarea 4**, orientada al espacio denominado Mi recolector, encontramos primeramente que ninguna persona logró completar la tarea. Luego analizando el mapa de calor y las grabaciones se constató un error en la interacción final. Seis de los usuarios omitieron la tarea, aunque la cumplieron, esto debido a que la acción final no respondía, se observa que en la Figura 4.8, los usuarios llegaron hasta el punto solicitado. Por otro lado, se observa que en la primera interacción existieron pulsaciones en espacios que no correspondían al botón mi recolector (Figura 4.7).



Figura 4.7: Tarea 4 - Sector Mi Recolector- Pulsar en el botón mi recolector.



4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.5).

Nº	¿Qué opinas acerca de tener estos datos y poder conocer y contactar con los recicladores de base en tu barrio?
1	Sería bueno para tener un acceso más rápido al servicio de recolección de basuras, por zona.
2	Es una excelente idea y genera confianza. También es muy bueno saber el horario y nro del reciclador, de manera a poder coordinar con él, excelente saber cuales son los materiales que recicla.
3	Me parece novedoso, es importante que los recicladores puedan ser tenidos en cuenta, y con esta aplicación creo que se logra conectarlos y además establecer un horario de recolección que ayudaría a ordenar mejor el reciclaje. Recolectores se que existen, pero una base de datos o aplicación que los ayude a estructurarse mejor, no conocía.
4	Interesante. La app no finaliza al ir al menú principal.
5	Sin respuesta.
6	*Súper bien, porque la mayoría de las personas no las conocen, las ignoran y no saben ni que existen. Sin embargo, estamos preparando a diario nuestros materiales valorizables para que ellos lo aprovechen y con sus ayudas, podemos minimizar los residuos que ingresan al vertedero, disminuir el uso de productos vírgenes, ahorrar energía, agua y ayudar que el segregador y sus familias coman, estudien, se vistan y gocen de mejor salud.

Tabla 4.5: Opiniones acerca de la función “Mi recolector”

En la tarea 5, orientada a interactuar con el sector aprende y suma jugando, 4 personas lograron concluir con éxito, 2 de ellas optaron por omitir la tarea. El mapa de calor revela que en la instrucción de presionar en el botón “Más” existieron pulsaciones en varios espacios que no correspondían (Figura 4.9).

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.6).



Figura 4.9: Tarea 5 - Sector Juegos- Pulsar en en “Más”.

Nº	¿Consideras interesante aprender acerca del reciclaje a través de juegos y a su vez ir sumando puntos a tu cuenta?
1	Creo que la actividad es muy interesante y ayuda a fijar los conocimientos adquiridos! Que los puntos se sumen a tu cuenta hace que sea una actividad divertida.
2	*Le va a entusiasmar a los niños y muchos adultos, sin lugar a duda.
3	Me resulta interesante, ya que es una manera de poner en practica aquello que se lee. Si bien, los adultos estamos mas enfocados a cuestiones laborales o de rutina, siempre hay un momento para distracción y la de hacerlo por medio de este juego creo que resulta novedoso. Además, creo que puede resultar en una actividad novedosa también para hacerlo con los hijos. El sumar puntos, incentiva a realizarlo, sin dudas.
4	Ganar puntos motiva a realizar el cuestionario.
5	Sin respuesta.
6	Será bueno si los puntos acumulables sean canjeables por alguna ventaja determinada, que incentive en la realidad.

Tabla 4.6: Opiniones acerca de la función “Juegos”

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

En la **tarea 6**, orientada a interactuar con el sector mis acciones, 5 personas lograron concluir con éxito, 1 de ellas optó por omitir la tarea. El mapa de calor revela que en la instrucción de presionar en el artículo “Escoba de Reciclables” ubicado dentro de la tienda de intercambio existieron pulsaciones en otros objetos que no correspondían (Figura 4.10).



Figura 4.10: Tarea 6 - Sector Mis Acciones- Seleccionar el artículo “Escoba de reciclables”.

Una vez terminada esta tarea, los participantes debían responder expresando su apreciación hacia la función (Tabla 4.7).

Nº	¿Qué te parecen los datos observados acerca de tu actividad en relación al reciclaje? ¿Qué opinas acerca de ganar puntos por tus acciones e intercambiarlas por productos reciclables?
1	*Los datos son interesantes Nunca realice intercambios, pero no estaría mal iniciar.
2	Lo que mencioné en el punto anterior.
3	Creo que es muy útil y a la vez motivador poder saber cual es tu impacto, y poder contabilizar las acciones de reciclaje realizadas. Ganar puntos creo que hace divertida y motivadora a esta sección, y creo que es una gran aporte al medio ambiente poder elegir productos reciclables, a la vez generamos conciencia.
4	Me parece genial! Muy buena opción.
5	Sin respuesta.
6	Los datos son importantes, por que ayudan a visualizar justamente las acciones que se vienen haciendo, y que estas acciones se transformen en puntos que posteriormente podría intercambiar considero bastante atractivo. Creo que ir sumando puntos, y que se tenga la opción de tener premios a cambio de ellos es bastante atractivo. Resulta un buen elemento para que el usuario quiera hacerlo.

Tabla 4.7: Opiniones acerca de la función “Mis acciones”

Una vez concluidos todos los test, los participantes debían responder 6 preguntas expresando su apreciaciones y sensaciones en general.

- P1. ¿Cómo crees que este producto te podría ayudar?
 - *Me ayudaría primeramente a interiorizarme mejor, y comprender mejor el reciclaje. Además, con su utilización casi periódica, me ayudaría a ganar el habito necesario para implementar el reciclaje. Creo que el producto es bastante novedoso, y resulta necesario en la actualidad. Lastimosamente no se tiene una conciencia sobre el reciclaje, se desecha todo como esta y no se saca provecho de aquello que se puede volver a reutilizar. Creo que como país, debemos incentivar la separación de residuos, y que los sistemas recolectores estén preparados para el efecto. Ahora bien, quizás al conseguir que las empresas recolectoras también recojan de manera separada, se podría dejar de lado a aquellos recolectores “informales” pero que también sacan provecho de ello, pero, ante esto y como en el producto se presenta un espacio donde los recolectores se pueden integrar, creo que es-*

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

to se ve solucionado, y no se les deja de lado a los recolectores informales, tomándolos en cuenta en el proceso.

- *Me ayuda a reciclar, cuidar el medio ambiente y valorar los recursos disponibles*
- *Totalmente. Incentivar mínimamente el tratamiento de residuos desde el hogar, es útil.*
- ** A probar algo nuevo, no se si podría ayudarme, pero me da curiosidad*
- *Ver mi aporte y mis actividades me ayudan a ser consciente de mi impacto y cuales son las actividades que realizo sobre reciclaje. Tener la posibilidad de aprender sobre reciclaje de forma divertida y fijar esos conocimientos, esto ayuda a mejorar en cuanto a nuestra separación de materiales. Considero también que tener el perfil de los recicladores nos facilita saber que materiales recojen y poder coordinar con ellos de acuerdo a sus horarios, también conocer sus perfiles nos genera confianza.*

■ P2. ¿Qué es lo más atractivo de este producto?

- *Aprender a separar los materiales de forma correcta e interactiva y tener el perfil de los recicladores*
- ** Que es probable, que muchas personas empiecen a buscar alternativas de reusos de cosas que tienen almacenados y que le pueden dar un valor y cambiarlo.*
- *La innovación en cuanto a aplicación de puntos que motivan a reciclar*
- *Interacción con el usuario*
- *Lo mas atractivo creo que es la posibilidad de ir obteniendo puntos y eso permita realizar intercambiabilidad*

■ P3. ¿Cuál ha sido la acción más difícil? ¿Qué aspectos te han generado dudas?

- *No observé acciones difíciles.*
- ** Algunas de los procesos, me pareció que realice lo solicitado, sin embargo me dio como que no quise realizarlo y que pase*
- *Ninguna acción me resulto difícil, me pareció que estaba bastante sencillo y bien intuitivo.*
- *Ninguna*
- *Me generó duda el uso por primera vez, pero luego capté sin problema*

■ P4. ¿Hubo algo sorprendente o inesperado acerca de este producto?

- *El intercambio de productos reciclados por puntos me sorprendió gratamente.*

- ** Mas que nada, me gustó*
 - *Si me gusto la parte de aprendizaje con puntos, y obtener el perfil de los recicladores, horarios y números telefónicos.*
 - *El incentivo que genera acumular puntos.*
 - *La parte del registro de recolectores por zonas y que sean personas como nosotros me resulto sorprendente. Pensé que iban a ser datos sobre empresas recolectoras, pero integrar a recolectores me parece sumamente importante.*
- P5. ¿Qué consideras que se podría hacer para mejorar este producto? ¿Qué puede faltar? ¿Qué más te gustaría ver?
- *Me parece muy buen producto*
 - *No encuentro aspectos a mejorar, de momento me pareció novedoso todo lo realizado y bastante practico por sobre todo.*
 - ** Que se pueda agrandar las imágenes y letras, me parece que estaba mas preparado para celulares que para PC, y use este último.*
 - *Incentivos actualizados semanalmente. Que la descarga de la app y su uso (y seguir las recomendaciones) generen algún descuento de servicio desde la Municipalidad en el servicio de recolección.*
 - *Considero que esta bastante completo! Quizás agrandar mas la letra y que haya menos texto en la pantalla.*
- P6. ¿Cómo te sientes al culminar este test?
- *Relajado*
 - *Relajado*
 - *Agotado*
 - *Cansado*
 - *Cansado*
 - ** Con ganas de que ya esté operativo*

Discusión

Los participantes en general mencionaron que se ve como una aplicación sencilla, que ofrece una fuente de información sobre el reciclaje en el hogar, además de concienciar, motivar e incentivar la clasificación de los residuos, en especial la posibilidad de canjear los puntos por materiales reciclables que motiva a la acción.

Las opciones de poder compartir las distintas informaciones en las redes sociales es considerada importante para dar a difundir y dar a conocer las acciones y tratamiento de la gestión de residuos sólidos en el hogar.

4.4 Prototipo Interactivo Mi hogar recicla

Las personas consideran interesante poder contactar con un reciclador, debido a que podrían darles una ayuda con los materiales clasificados, además establecer horarios para una mejor recogida y de esta manera reducir los residuos valorizables que no son aprovechados.

En general el diseño de la aplicación ha sido sencilla y sin dificultades para los usuarios, pero se recibieron sugerencias sobre agrandar la letra de algunos textos y que haya menos texto en algunas interfaces.

El experto en GRSU, destacó la importancia de las estrategias y añadió que los juegos van a entusiasmar a niños y grandes.

La diseñadora UX también mencionó el ajuste de tamaño de algunos textos y gráficos ubicados al presionar el botón “Más”.

Capítulo 5

Conclusiones y trabajos futuros

En este capítulo final se busca presentar los resultados integrados, el valor de las TIC en las experiencias realizadas para promover las buenas prácticas acerca del reciclaje y los trabajos a futuro.

5.1. Conclusiones de la memoria

Hemos llevado a cabo cuatro actividades de investigación de diseño, con el objetivo de comprender los diferentes escenarios y situaciones que surgen a la hora de gestionar los residuos en el hogar.

La pandemia y las propuestas para hacer frente a la situación han impedido que las actividades se desarrollen en un contexto normal. Comúnmente, el punto fuerte del diseño centrado en las personas se basa en el pilar de la socialización para generar confianza y lograr que todos los participantes puedan expresarse y dar su opinión sobre el problema de la gestión de residuos. Debido a las restricciones, hemos adoptado el soporte de las TIC para mitigar este escenario buscando estar en contacto continuo con las personas.

Los principales resultados muestran que las personas tienen el deseo de realizar actividades sostenibles en relación a los residuos y cómo se tratan, sin embargo, también hay evidencia de que no existe el conocimiento suficiente para realizar correctamente este proceso. Por otro lado, también son conscientes de las oportunidades que ofrecen las tecnologías para capacitarse y educarse para una correcta gestión, lo que indica que los sistemas de incentivos o recompensas (por ejemplo, estrategias de puntuación) son particularmente agradables para los usuarios potenciales, combinados con funciones de registro que permiten usuarios para realizar un seguimiento de sus actividades de clasificación.

Además, el reciclaje puede verse como un problema de acción colectiva, que involucra relaciones de confianza entre personas e instituciones, incluyendo aquellas que

generan residuos en sus hogares, empresas, comunidades y los trabajadores que recolectan, clasifican, eliminan y reciclan los residuos generados. Considerar el reciclaje como una forma de acción colectiva significa que la capacidad de las personas y las instituciones para resolver los problemas de gestión de residuos depende de los niveles de confianza que comparten (Ostrom 1998)[14]. Por ejemplo, las personas estarán dispuestas a adoptar comportamientos de reciclaje si saben que otros en su comunidad harán lo mismo. Hemos visto esto en funcionamiento en nuestra intervención de canastos, donde pudimos observar un aumento en la disposición a participar de la intervención previa observación de vecinos con canastos recién instalados y adaptados. Los elementos de información rediseñados de los nuevos canastos urbanos han cumplido un rol informativo y a su vez inspirador para los residentes.

Alternativamente, una institución externa podría proporcionar servicios, infraestructura y coordinación para estimular o facilitar los comportamientos individuales (Mansbridge 2014)[10]. Hemos visto cómo las limitaciones en el acceso al servicio de recolección conducen a prácticas insostenibles, como la quema de residuos, como parte de las experiencias documentadas en el Diario de Residuos. El diario de residuos también nos mostró cómo la clasificación en origen implica el sistema de gestión de residuos interno de cada hogar, de modo que el material reciclable tenga espacio para acumularse hasta cierto punto hasta que alguien venga a recogerlo y pueda esta recogida pueda ser un hábito sostenible.

A partir de estos conceptos y observaciones, podemos ver cómo las prácticas de reciclaje representan un dilema de acción colectiva (Rompf, Kronberg & Schlosser 2017)[18], especialmente en contextos de coordinación institucional mínima o débil, que es el contexto en el que estamos trabajando. En una ciudad donde Las prácticas formales de reciclaje, como la recolección clasificada, no forman parte del servicio de recolección formal, estas actividades las llevan a cabo principalmente, sino solo, recicladores informales. Para ampliar estas prácticas, es posible que debamos tener en cuenta (y salvar) la brecha que existe entre el deseo de llevar a cabo prácticas sostenibles (que observamos y documentamos) y las actividades diarias reales que realizan los recicladores para clasificar y recuperar materiales reciclables, para que lleguen a las empresas de reciclaje. Los propios recicladores pueden convertirse en profesores y formadores, ya que actualmente son los mejores guardianes del conocimiento local relacionado con lo que es reciclable localmente y lo que no es en la práctica (aunque en teoría represente un residuo reciclable).

Las TIC, incluidas los canastos adaptados, como una intervención informativa, y la aplicación de formación que diseñamos y probamos, han mostrado un potencial para abordar los aspectos de aprendizaje de esta brecha. Las estrategias de gamificación como los sistemas de puntuación también han mostrado cierto atractivo en las pruebas de usabilidad, junto con el único aspecto de llevar un registro de lo que clasificamos, cuándo y en qué cantidad. Por otro lado, las pequeñas muestras (8, 12 y 13 participantes) en cada una de las experiencias hacen necesario replicar estas actividades experimentales para validar los hallazgos.

Además, es posible que no podamos cerrar la brecha por completo sin abordar

5.2 Contribución y Trabajos futuros

los problemas estructurales de la desconexión entre las partes del sistema de gestión de residuos municipal. Las intervenciones que hemos explorado en este documento se basan en las lecciones que hemos aprendido, para en un futuro expandirse más y enfocarse en apoyar interacciones y relaciones de confianza entre los recicladores y las familias, y eventualmente conectando y coordinando la clasificación y recolección de materiales reciclables también con el sistema de recolección formal.

5.2. Contribución y Trabajos futuros

En cada una de las experiencias han surgido nuevos aprendizajes que nos han orientado a contemplar el problema de la gestión de los residuos desde un punto de vista más integral, pero enfocados en las experiencias y expectativas de las personas.

Las iteraciones del proceso ECE (Escuchar, Crear, Entregar) nos han permitido ir diseñando, ajustando y validando los distintos aspectos para el desarrollo de una propuesta que cubra las necesidades específicas encontradas.

Canastos 2.0 son un activo que permanece hasta la fecha en la zona, y nos motiva a replicarlo en otras avenidas y comunidades como estrategia de educación ambiental y vínculo para el relacionamiento entre todos los actores del proceso de clasificación y recogida.

Los primeros hallazgos de las experiencias los presentamos en el evento virtual denominado “Jornada de Investigación sobre ODS” organizada por la Comisión ODS PY (Objetivos de desarrollo sostenible - Paraguay) en cooperación con el PNUD, la Unión Europea y la FIIAPP (Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas) llevada a cabo el 16 de abril del 2021. Esta convocatoria estaba orientada a estudiantes de grado y postgrado que se encontraban en proceso de investigación o que ya concluyeron una investigación relacionada con alguno o varios de los ODS, de forma a que los datos y conclusiones obtenidas en las investigaciones formen parte del informe voluntario nacional.

En el póster presentado se detallan los aprendizajes y hallazgos principales de los pilotos “Diario de los residuos y Canastos 2.0”, los mismos se encuentran relacionados principalmente con el ODS N° 13, “Acción por el clima” buscando en esencia diseñar estrategias que fomenten la participación comunitaria en el proceso de separación de residuos domiciliarios, esta acción de separar los residuos en el hogar permite que los mismos cumplan con su ciclo de vida promoviendo el ahorro de energía, reducción de la contaminación de aire, suelo y agua mediante una correcta disposición. Además, las experiencias impactan en los ODS N° 1 y 8, creando y dignificando el trabajo de los recolectores de base, en los ODS N° 11 y 12, fomentando el consumo responsable y el compromiso social promoviendo acciones sostenibles.

Se ha realizado “Submit” de un documento con las distintas experiencias realizadas, aprendizajes y hallazgos en la conferencia CIRN 2021 (“COMMUNITIES, TECHNOLOGY AND THIS MOMENT 2021”). Actualmente se encuentra en pro-

ceso de revisión por pares.

En cuanto a los trabajos futuros, con las experiencias adquiridas y siguiendo el proceso iterativo e incremental del diseño centrado en las personas consideramos que la siguiente actividad debe estar orientada a la planificación de un experimento utilizando una página WEB responsiva en la que se almacenen los datos reales acerca de la contribución de reciclables en cada hogar. Para esta experiencia resulta interesante incluir a recicladores de base y la logística de trabajo que implica la interacción entre cada uno de los actores del proceso del reciclaje.

Referencias

- [1] “Reciclón material didáctico sobre residuos sólidos,” 2019. [Online]. Available: <https://drive.google.com/drive/folders/1mVnyPF7tuEsJud46O9oa9G42N23rYvhm>
- [2] J. A. Careaga, *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes*, 1993.
- [3] E. C. de la Nación Paraguaya, “Ley 3956 gestión integral de los residuos sólidos en la república del paraguay,” 2009.
- [4] O. M. de la Salud, “Vías de transmisión del virus de la covid-19: repercusiones para las recomendaciones relativas a las precauciones en materia de prevención y control de las infecciones.”
- [5] S. M. del Ambiente Región Metropolitana, “Estrategias locales para la minimización de residuos. diez experiencias municipales exitosas,” 2018.
- [6] E. y. C. Dirección General de Estadística, “Encuesta permanente de hogares continua (ephc) sobre la eliminación de basuras en los hogares de paraguay.”
- [7] B. Gaver, T. Dunne, and E. Pacenti, “Design: Cultural probes,” 1999.
- [8] H. I. e. I. IDEO, IDE, “Diseño centrado en las personas, kit de herramientas (2da. edición).”
- [9] G. Kiss and G. Aguilar, “Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final,” *Gaceta Ecológica*, vol. 79, 2006.
- [10] J. Mansbridge, “The role of the state in governing the commons,” *Environmental Science and Policy*, vol. 36, 2014.

- [11] Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible (MADES), “Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos urbanos,” 2020. [Online]. Available: <http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/12/Anexo-I-Plan-Nacional-de-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-PNGIRSU.pdf>
- [12] C. Noriega, L. Milena, *et al.*, “Conocimientos, prácticas y motivaciones de los habitantes de la ciudad de bogotá con respecto al proceso de reciclaje.” 2019. [Online]. Available: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/8591/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed>
- [13] M. A. ONU, *Perspectiva de la gestion de residuos en America Latina y el Caribe*, 2018.
- [14] E. Ostrom, “A behavioral approach to the rational choice theory of collective action,” *The American Political Science Review*, vol. 92, 1998.
- [15] P. para la inclusión de recicladores de Latinoamérica y el Caribe, “Cadena de valor del reciclaje,” 2015.
- [16] M. A. Reams and B. H. Ray, “The effects of three prompting methods on recycling participation rates: A field study,” *Journal of Environmental Systems*, vol. 22, 2005.
- [17] J. e. a. ROJAS, “Residuos sólidos domiciliarios: Logística, una herramienta moderna para enfrentar este antiguo problema,” 2006.
- [18] S. Rompf, C. Kroneberg, and T. Schlösser, “Institutional trust and the provision of public goods: When do individual costs matter? the case of recycling,” *Rationality and Society*, vol. 29, 2017.
- [19] S. J. Taylor and R. Bogdan, “Introducción a los métodos cualitativos de investigación,” p. 20, 1992.
- [20] L. P. Vesco, “Residuos sólidos urbanos: Su gestión integral en argentina.”
- [21] J. Wangel, “Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (tics) para fomentar la recogida selectiva de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. aplicación a la categoría de juguetes,” 2013.