



**DESARROLLO DE HERRAMIENTA  
ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA LA  
ASISTENCIA DE HOGARES EN EL  
MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS**

**Carlos J. Sanabria Rozo  
David Yepes Ceballos  
Johana N. Gómez Munar**

Universidad EAN  
Facultad de Ingeniería  
Pregrado en Ingeniería de Sistemas  
Bogotá, Colombia  
2021

**DESARROLLO DE HERRAMIENTA  
ASISTIDA POR COMPUTADORA PARA LA  
ASISTENCIA DE HOGARES EN EL  
MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS**

**Carlos J. Sanabria Rozo  
David Yepes Ceballos  
Johana N. Gómez Munar**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
**Pregrado en Ingeniería de Sistemas**

**Director:**

**Prof. Dr. Jeffrey León Pulido**

**Modalidad:**

Proyecto Integrador

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Pregrado en Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2021

## Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

PhD. LEIDY NATALIA ZAPATA  
RESTREPO  
Firma del jurado

---

Prof. Dr. JEFFREY LEÓN-PULIDO  
Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C.

## Resumen

En los últimos años se ha evidenciado una evolución tecnológica incorporada en todos los sectores de la economía colombiana mejorando, agilizando y facilitando muchos de los procesos que se realizan cotidianamente, sin embargo, una de las mayores problemáticas que enfrenta hoy el país es la contaminación ambiental causada por los desechos que producen los ciudadanos quienes no reciclan o lo hacen de forma inadecuada. Solo el 16% de la basura producida por el planeta es reciclada, cada año se producen más de 2.100 millones de toneladas. Dada esta cifra, surge la necesidad de diseñar una herramienta tecnológica que aporte a la correcta clasificación de los residuos que se utilizan diariamente.

El presente proyecto presentará una herramienta asistida por computadora, la cual podrá responder de forma inmediata las inquietudes que tienen las personas sobre la forma correcta de reciclar desde casa. La aplicación permitirá mejorar dicho proceso a través de la interacción con el usuario por medio de preguntas y respuestas respecto a cómo es la forma correcta de disponer de los diferentes residuos y el contenedor respectivo donde deben depositarse.

Colombia genera alrededor de 12 millones de toneladas de residuos y solo el 17% se recicla, concentrados principalmente en la capital del país, generando así mismo, emergencias sanitarias en los rellenos dispuestos en esta ciudad, con esta solución se busca que por cada casa en la que se use la herramienta asistida por computadora, al menos una persona tome consciencia de lo importante que es clasificar los desechos en el hogar, también permitirá un mejoramiento continuo en el conocimiento del reciclaje y cómo optimizarlo. Finalmente, con herramientas como esta se pretende contribuir en la correcta clasificación de los residuos y por ende en el cuidado del medio ambiente.

### **Palabras clave:**

Herramienta computacional, reciclaje, residuos, medio ambiente, chatboot.

## Abstract

In recent years, there has been evidence of a technological evolution incorporated in all sectors of the Colombian economy, improving, streamlining and facilitating many of the processes that are carried out on a daily basis, however, one of the biggest problems facing the country today is environmental pollution. caused by the waste produced by citizens who do not recycle or do it improperly. Only 16% of the garbage produced by the planet is recycled, each year more than 2,100 million tons are produced. Given this figure, the need arises to design a technological tool that contributes to the correct classification of the waste that is used daily.

This project will present a computer-assisted tool, which will be able to immediately answer the concerns that people have about the correct way to recycle from home. The application made it possible to improve this process through interaction with the user through questions and answers regarding how the correct way is to dispose of the different waste and the respective container where it should be deposited.

Colombia generates around 12 million tons of waste and only 17% is recycled, concentrated mainly in the capital of the country, also generating sanitary emergencies in the landfills available in this city, with this solution it is sought that for each house in the use of the computer-assisted tool, at least one person becomes aware of how important it is to classify the waste in the home, it will also allow a continuous improvement in the knowledge of recycling and how to optimize it. Finally, with tools like this one is intended to contribute to the correct classification of waste and therefore in caring for the environment.

### **Keywords:**

Computational tool, recycling, waste, environment.

## Tabla de contenido

<b>1 INTRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 General .....	12
1.2.2 Específicos .....	12
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 ESTRUCTURA DEL PROYECTO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 RESIDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Residuos Sólidos Urbanos .....	17
2.2.2 Residuos peligrosos.....	18
2.2.3 Residuos no peligrosos .....	18
2.2.4 Residuos especiales .....	18
<b>2.3 TIPOS DE RESIDUOS .....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Residuos Aprovechables.....	19
2.3.2 Residuos Orgánicos.....	19
<b>2.4 HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA MANEJO DE DATOS .....</b>	<b>20</b>
2.4.1 PostgresSql .....	21
2.4.2 Springboot.....	21
<b>2.5 CHATBOT.....</b>	<b>22</b>
2.5.1 Mensajería.....	23
2.5.2 Comunicación .....	23
2.5.3 Tipos (website, mobile, whatsapp).....	24

<b>2.6</b>	<b>NORMATIVAS (EN TIC Y RESIDUOS)</b> .....	<b>25</b>
2.6.1	Nacionales.....	26
2.6.2	Internacionales .....	27
<b>2.7</b>	<b>CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO</b> .....	<b>27</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>METODOLOGÍA DEL PROYECTO</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>DIAGNÓSTICO (ENCUESTA HOGARES, METODOLOGÍA DELPHI)</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b> .....	<b>30</b>
3.3.1	Elementos más comunes en casa.....	30
3.3.2	Residuos aprovechables más comunes en casa .....	31
3.3.3	Matriz de relación .....	31
<b>3.4</b>	<b>HERRAMIENTA COMPUTACIONAL</b> .....	<b>31</b>
3.4.1	Elementos más comunes en casa.....	31
3.4.2	Forma de interacción.....	32
3.4.3	Construcción de base de datos .....	32
<b>3.5</b>	<b>CONCLUSIONES DEL CAPITULO</b> .....	<b>32</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA</b> .....	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>CASO DE ESTUDIO</b> .....	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
4.3.1	Definición de los objetivos .....	38
4.3.2	Selección de expertos .....	38
4.3.3	Elaboración y lanzamiento del cuestionario.....	38
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>ESTUDIOS FUTUROS</b> .....	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>43</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1:</b> Estructura del proyecto.....	16
<b>Figura 2:</b> Código Chatbot en Python. ....	34
<b>Figura 3:</b> ChatBot Servidor SpringBoot en ejecución .....	35
<b>Figura 4:</b> ChatBot desde WhatsApp. ....	35
<b>Figura 5:</b> ChatBot desde WhatsApp en móvil. ....	36
<b>Figura 6:</b> Mensajería ChatBot Twilio. ....	37
<b>Figura 7:</b> Resultados encuesta - 1 .....	39
<b>Figura 8:</b> Resultados encuesta - 2 .....	39
<b>Figura 9:</b> Resultados encuesta - 3 .....	40
<b>Figura 10:</b> Resultados encuesta - 4 .....	41



## Lista de abreviaturas

HAC	Herramienta asistida por computadora
JPA	Asistente de Persistencia de Java
MT	Millones de toneladas
RS	Residuos Sólidos
RD	Residuos domésticos
CB	ChatBot
SP	SpringBot
WP	Whatsapp
BD	Base de datos

## 1 INTRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA DEL PROYECTO

### 1.1 Introducción

La ausencia de clasificación de los residuos domésticos ha llevado a la contaminación del medio ambiente, solo el 16% de la basura producida por el planeta es reciclada, cada año se producen más de 2.100 millones de toneladas. Aun cuando se han realizado investigaciones en herramientas de asistencia a las personas como los “ChatBot” en países europeos y en colaboración con la empresa Accenture y la Universidad de la Rioja, el robot ChatBot se basa en inteligencia artificial para interactuar con quienes deseen resolver cualquier duda sobre el reciclaje, la desventaja para su implementación está en los costos de fabricación y mantenimiento, siendo inaccesible para Colombia.

En Latinoamérica son generadas a diario mínimo 430.000 toneladas de basura. Cada individuo produce en promedio entre uno y 14 kilogramos de basura al día. Otro estudio del Banco Interamericano de Desarrollo muestra que en la región no se recicla más del 2% del total de residuos. Si la basura se separara adecuadamente antes de llegar al botadero, se podría reciclar casi el 92%. En Bogotá se producen 6.300 toneladas de basura al día y solo se reaprovechan entre el 14% y 15%, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Semana, 2020). Una forma de seguir mejorando estas cifras cada año es apostar por la innovación y la tecnología: "La gente piensa que el reciclaje es un sector atrasado, pero en realidad la I+D es clave para nosotros, ya que conseguimos un triple beneficio económico, ambiental y social", asegura José Luis Moreno, gerente de innovación de Ecoembes.(Recicla, 2015).

El presente proyecto de investigación surge como respuesta a la problemática sobre el uso inadecuado de los residuos en los hogares, puesto que el 78% de los hogares colombianos no

recicla, y la razón es porque “la mayoría de los colombianos no es consciente de cómo y por qué reciclar”. (Caracol, 2019)

En búsqueda de una mejora del problema antes mencionado, se propone una herramienta asistida por computadora, que permitirá resolver las inquietudes de los usuarios en donde podrá interactuar con la aplicación haciendo preguntas como, ¿El icopor es reciclable?, ¿En qué contenedor se deposita una botella de vidrio?, ¿Una servilleta usada es reciclable?, ¿Qué elementos van en el contenedor verde?, entre otros, cambiando así el paradigma que se tiene sobre la complejidad y el costo de llevarlo a cabo.

Es importante que las personas tomen conciencia sobre la aplicación y forma correcta de ejecución del proceso de reciclaje y de esta manera, hacer una clasificación correcta en los botes correspondientes de tal forma que se pueda maximizar la reutilización de algunos elementos.

Se han realizado proyectos de investigación dada la preocupación actual en el tema ambiental y se evidencia en las consecuencias del acelerado deterioro del ecosistema y las repercusiones que conlleva la falta de conciencia ambiental por parte de los seres humanos. Teniendo en cuenta que la tecnología posee un papel fundamental en los núcleos de nuestra sociedad, se espera que al implementar soluciones innovadoras en estas plataformas se logre un impacto positivo que trascienda y se materialice en resultados óptimos para los procesos de reciclaje, gestionando así las grandes falencias en los conocimientos sobre la materia y zanjando la falta de interés de la mayor parte de la población al respecto (Bueno Gómez & Alvarado Espinoza, 2014)

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 General

Desarrollar una herramienta asistida por computadora, la cual permitirá resolver las inquietudes que tienen las personas en los hogares sobre la correcta clasificación de residuos domésticos.

### 1.2.2 Específicos

- Identificar las dudas más recurrentes que tienen las personas cuando se disponen a reciclar o depositar un residuo en el hogar.
- Diseñar una base de datos asistida por computadora para establecer la fuente de FAQ's para la implementación de acciones de reciclaje en hogares.
- Plantear el diseño de una HAC que permita interactuar con las personas para la solución de dudas en el manejo de los residuos y reciclaje en el hogar.

### 1.3 Justificación y alcance

A medida que las poblaciones crecen y se desarrollan, en igual o mayor proporción se incrementa el problema de la contaminación ambiental causada por el inadecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios. En América Latina y el Caribe se generan anualmente alrededor de 216 millones de toneladas de residuos sólidos municipales, según los datos actualizados de la División de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). De esta cifra, algo más de la mitad, el 52%, corresponde a residuos orgánicos, mientras que un 19% son materiales con gran potencial de ser reciclados, como papel, cartón, vidrio y metales, además de los plásticos, que representan el 12% del total. Sin embargo, existe una escasa gestión diferenciada de las diferentes corrientes y fracciones de residuos, y solo el 4,5% se reciclan. En realidad, el 56% son enviados a rellenos sanitarios (vertederos controlados), mientras que cerca del 40% se disponen inadecuadamente en botaderos o vertederos a cielo abierto y con escaso control, (Residuos Profesional, 2021) dado lo anterior, es imperativo entonces gestionar sistemas que contribuyan al correcto manejo de residuos que involucren a todos los actores de la sociedad, así como realizar esfuerzos comunicacionales y educativos que promuevan la concientización y un cambio conductual frente a la recolección, manejo y tratamiento de los residuos sólidos.

En Colombia más del 50% de la basura urbana está constituida por residuos orgánicos que, bien clasificados, recolectados y aprovechados disminuirían considerablemente la contaminación del medio ambiente.(Jaramillo Henao & Zapata Márquez, 2008)

Tenemos también el problema generado por los desechos resultantes del recambio, por daño o por obsolescencia, de todos los equipos de cómputo y comunicación como tablets, smartphones, boards, memorias usb, etc. que los usuarios tiran a los tanques de basura que finalmente son conducidos por los recolectores a los rellenos sanitarios municipales.(Velásquez, 2018)

Con fundamento en las anteriores consideraciones planteamos en este trabajo investigativo el diseño de un Bot-App que, de forma fácil y didáctica, eduque y dirija a las personas hacia el bote



Universidad Ean – Desarrollo de herramienta asistida por  
computadora para la asistencia de hogares en el manejo de  
residuos domésticos

~ 14 ~

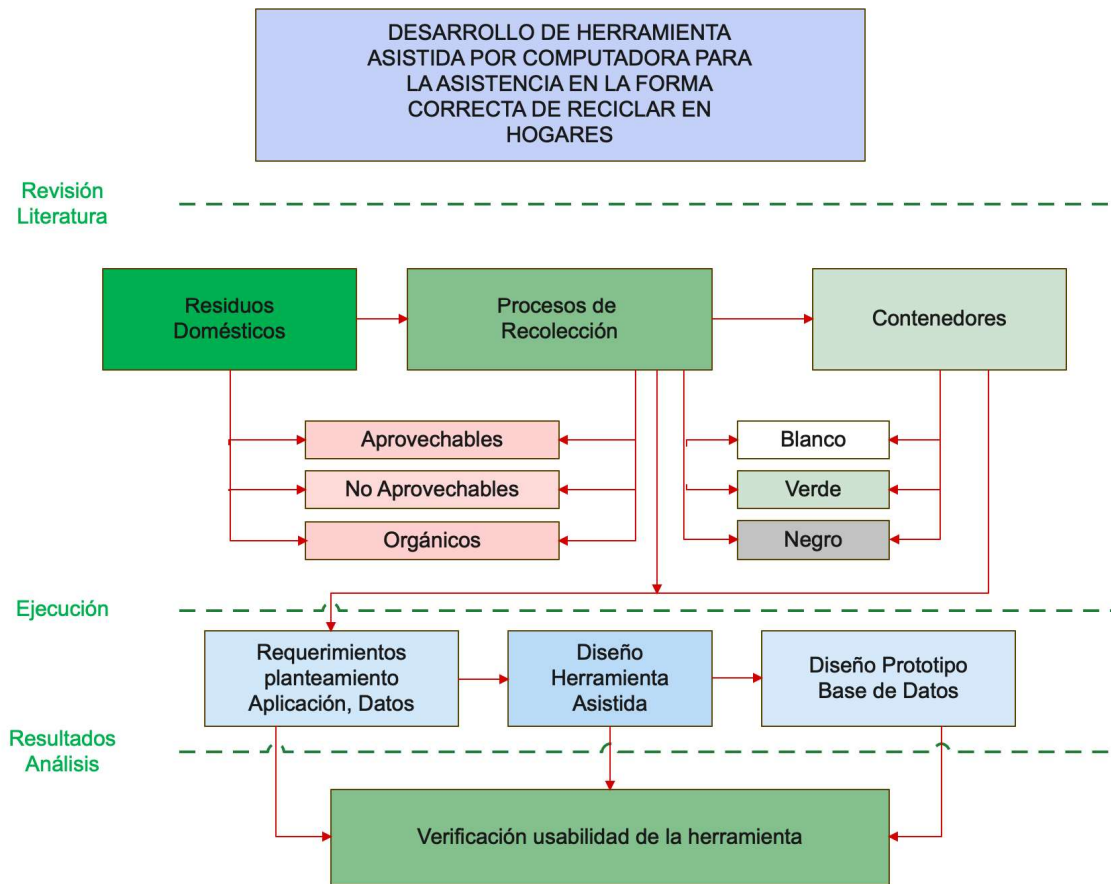
de basura adecuado, de acuerdo con cada clase y tipo de desecho, para iniciar un correcto proceso de reciclaje.

Al contemplar la situación presente, es mandatorio la formulación de la siguiente pregunta de investigación: ¿El desarrollo de una herramienta asistida por computadora, permitirá contribuir al incremento del reciclaje en Colombia?

#### 1.4 Estructura del proyecto

El proyecto parte de la problemática presentada en la que se plantea la creación de una herramienta asistida por computador para la asistencia en la forma correcta de reciclar en los hogares. Se divide tres secciones planteadas de la siguiente manera: en la primera sección se presenta la revisión de la literatura y el estado del arte del tema en cuestión, partiendo de la generalidad de los residuos domésticos, luego del proceso de recolección y la separación correcta de los residuos en los diferentes contenedores dispuestos para ello. En la segunda sección se aplicará la ejecución, se realizará el planteamiento de los requerimientos y la recolección de datos para llevar a cabo el diseño de la herramienta asistida en donde se especificarán las respuestas a las posibles preguntas que le realizaran al chatbot vía whatsapp, las posibles preguntas y respuestas se alojarán en una base de datos, con el fin de lograr resolver las inquietudes sobre la separación de residuos domésticos que se encuentren en los hogares. Finalmente, en la última sección se realiza el análisis de los datos, se exponen los resultados y se plantea la propuesta del diseño básico de la herramienta asistida por computadora y su correspondiente análisis financiero, la estructura del proyecto se muestra en la figura 1.

**Figura 1:** Estructura del proyecto



**Fuente:** Elaboración propia



## 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.1 Residuos sólidos

Residuo es la denominación genérica todos aquellos elementos, restos o sobrantes de productos que por haber cumplido ya la función para la cual fueron creados ahora ya no tiene mayor valor económico y pueden, por lo tanto, desecharse (Xavier Elías, 2009)

Técnicamente un residuo es cualquier material que ha dejado de ser útil por haber cumplido ya la función o servicio conforme a su diseño original. Los residuos pueden ser, según su estado físico, sólidos, líquidos o gaseosos. Este proyecto abarcará los residuos sólidos ya sean orgánicos o inorgánicos como los plásticos (Gómez Delgado, 1995)

### 2.2 Clasificación de los residuos sólidos

De acuerdo con su origen y al manejo que debe dárseles estos Residuos se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos peligrosos
- Residuos no peligrosos

#### 2.2.1 Residuos Sólidos Urbanos

Son aquellos que se generan en las actividades hogareñas o domiciliarias relacionadas con el consumo doméstico incluyendo sus envases, embalajes o empaques (Aguirre Tucto, 2019).

La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos comprende cuatro etapas: Pre Recogida, Recogida, Transporte y Tratamiento. La Pre-recogida implica el correcto almacenamiento, manipulación, clasificación y presentación lo cual es esencial para el buen resultado de las siguientes dos etapas. El Tratamiento por su parte comprende la ejecución de las operaciones

necesarias para la eliminación o el aprovechamiento de los materiales que contienen dichos residuos (Choque Caparo, 2018)

### **2.2.2 Residuos peligrosos**

Son los desechos resultantes de productos fabricados con o que contienen residuos de sustancias químicas porque estos una vez finalizada su vida útil, se convierten en residuos que pueden perjudicar la salud personal o causar daños ambientales. (Canelo Dávila, 2019)

### **2.2.3 Residuos no peligrosos**

Comprende todos esos desperdicios y desechos no contaminantes cuyo origen puede ser domiciliario, Comercial, industrial, demoliciones, barrido de calles, limpieza de parques, hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros (Cedeño Mendoza, 2016)

### **2.2.4 Residuos especiales**

Son todos aquellos que por sus características, peso o volumen no reúnen las características para ser considerados ni urbanos ni peligrosos, pero que requieren un manejo diferenciado como por ejemplo las chatarras, podas de árboles y restos de demoliciones(Elsa, 2008)

## 2.3 Tipos de residuos

De acuerdo con su composición material los residuos sólidos pueden tipificarse como:

- Residuos aprovechables
- Residuos orgánicos
- Residuos agrícolas
- Residuos frutícolas

### 2.3.1 Residuos Aprovechables

- **Plásticos:** Comprenden los residuos de polietileno, polipropileno, poliestireno y todos los desechos denominados plásticos como telas hechas de polímeros, botellas, bolsas, pitillos, cuerdas, carcasas de computadores y otros (Alvarez Trujillo & Santos Lopez, 2020).
- **Vidrio:** vasos, botellas, frascos, etc.
- **Metales:** Latas de aluminio, de hojalata,
- **Papel:** Cuadernos, cartas, periódicos, sobres, revista,
- **Cartón:** Cajas, Carpetas, Folletos

### 2.3.2 Residuos Orgánicos

Este tipo de residuos se caracterizan por ser biodegradables, ya que su composición es de índole natural y por ello, sus propiedades de desintegración son muy exponencial.

- **Desechos de Alimentos:** Restos cárnicos, cáscaras de huevo, lácteos, hortalizas
- **Residuos Agrícolas:** Desperdicios de cosechas(Ortega Barbosa, 2014)
- **Residuos Frutícolas:** Frutas descartadas o descompuestas, cáscaras, cortezas, bagazos, fibras(Elsa, 2008)

## 2.4 Herramientas computacionales para manejo de datos

Para nuestro concepto las herramientas computacionales para manejo de datos nos permiten procesar gran cantidad de información con el propósito de realizar procesos que permiten tomar decisiones en las diferentes disciplinas. Las herramientas computacionales son, pues, todos aquellos instrumentos lógicos indispensables para llevar a cabo las tareas a ejecutar por los componentes físicos del hardware haciendo así posible el buen funcionamiento de ordenadores y dispositivos para el tratamiento de la información contenida en las bases de datos con las que estamos trabajando. El mundo empresarial y tecnológico está despertando, empezando a conocer y utilizar el enorme potencial que la ciencia del análisis de datos guarda para ellos. A su vez, surgen numerosas herramientas de análisis de datos que permiten a los desarrolladores manejar, presentar y sacar conclusiones de la información obtenida.

Con el auge de disciplinas como la Inteligencia Operacional para tomar decisiones de negocio, cada vez más compañías valoran el análisis de datos como la clave en sus iniciativas y estrategia. Las herramientas computacionales son el soporte lógico de un sistema informático, es decir, todos aquellos instrumentos lógicos indispensables para llevar a cabo las tareas a ejecutar por los componentes físicos del hardware haciendo así posible el buen funcionamiento de ordenadores y dispositivos para el tratamiento de la información contenida en las bases de datos con cuales estamos trabajando.

El impacto en los mercados de esta nueva ciencia está siendo positivo: de acuerdo a datos proporcionados por la consultora McKinsey, las empresas que aplican el análisis de datos de forma intensiva tienen el doble de posibilidades de multiplicar beneficios respecto a sus competidores (Integra, 2020).

#### 2.4.1 PostgreSQL

*PostgreSQL* es un sistema de gestión de bases de datos que incorpora el modelo relacional para sus bases de datos y usa el lenguaje SQL como lenguaje de consulta. La base de datos relacional PostgreSQL es una de las aplicaciones de código abierto con más éxito de los últimos años, seguido por muchos desarrolladores y usuarios. Es una buena herramienta para crear una aplicación con grandes cantidades de información no trivial se puede beneficiar de él. PostgreSQL es una excelente implementación de una base de datos relacional, con todo tipo de funcionalidades, de código abierto y de uso gratuito (Novella, 2012).

#### 2.4.2 Springboot

*Springboot* es una herramienta que consiste en un *framework* el cual permite agilizar el desarrollo de aplicativos backend en lenguaje java, utiliza la arquitectura Maven, permite compilar aplicaciones Web como si fuera un archivo.jar ejecutando internamente Tomcat como Web, autogestiona las configuraciones, tareas y componentes requeridos en la ejecución de las aplicaciones facilitando así a los desarrolladores enfocarse en la lógica de negocio del Sistema además de ofrecer varias configuraciones automáticas por defecto posibilitando un despliegue rápido, sencillo y seguro de las aplicaciones web.

*SpringBoot* ofrece a los desarrolladores un conjunto de configuraciones automáticas por defecto que permiten que una aplicación web pueda desarrollarse y desplegarse de manera rápida y segura con la sencillez de unos pocos movimientos mínimos contando para este objetivo con ciertos componentes como los *SpringBoot Starters* los cuales simplifican el fichero que contiene las configuraciones para la compilación de las aplicaciones.(Superior & Ramírez Pérez, 2020)

*DialogFlow*, herramienta perteneciente al Google, que permite desarrollar el flujo de conversación del Chatbot entre el usuario y la máquina, usa *javascript* para generar los diálogos posibles de tal forma que se obtienen las respuestas ya sea en forma escrita o verbal.

## 2.5 Chatbot

El término Chabot resulta de la integración de las palabras chat (conversar) y bot (robot). Los Chabots son programas creados para interactuar y establecer conversaciones con usuarios mediante la interpretación del Lenguaje Natural de las personas. Un Chatbot se puede definir como un asistente que se comunica con los usuarios por medio de mensajes de texto. En muchas otras ocasiones, toma forma convirtiéndose en un compañero virtual que se integra con los sitios web, aplicaciones de tal forma que ayuda a los usuarios a comunicarse con las computadoras.

Se trata de una tecnología que permite al usuario mantener una conversación a través de un software que se integra con un determinado sistema de mensajería, por ejemplo: facebook, whatsapp, etc. El sistema está programado para interactuar con el usuario y resolverle dudas sin que una persona físicamente esté conectada(Peris Ramón, 2021).

Hay unos muy simples tal que permiten hacer consultas cuyas respuestas pueden ser extraídas de bases de datos o de información almacenada en algún medio magnético, existen otros más complejos que se interconectan con motores de inteligencia artificial y los cuales pueden interactuar con los humanos de una forma más natural.

El desarrollo de los chatbots han mejorado progresivamente sus competencias desde el bot Eliza de la década de los 60 que buscaba palabras claves para responder en forma oraciones hasta los robustos asistentes virtuales de la actualidad que responden fluidamente ya sea en texto o por voz utilizando algoritmos de machine learning para procesar y ejecutar patrones de entrada para generar entonces respuestas aceptables como por ejemplo los chatbots Alexa, Google Assistant y Cortana entre muchos otros diseñados de acuerdo a las necesidades(Licto Freire & Saritama Caza, 2020).

Al analizar la inclusión de chatbots en el área del reciclaje, podemos encontrar que muchas organizaciones han diseñado e implementado herramientas para generar conciencia y optimizar los procesos de reciclaje buscando como objetivo el cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento del reciclaje de manera efectiva y eficaz. Finalmente, se hace referencia al chatbot AIRE, al contar con una interfaz amigable y un amplio espectro para guiar de forma oportuna a su usuario para realizar el proceso de reciclaje de manera acertada.

### **2.5.1 Mensajería**

La mensajería es una forma de comunicación en tiempo real entre dos o más dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas, celulares, etc. Actualmente casi todas las compañías usan sistemas de mensajería digital, de tal forma que están en una estrecha relación entre sí enviando mensajes de texto e información con el propósito de realizar acciones utilizando programas conocidos como Clientes de Mensajería que se instalan en una computadora o dispositivo móvil(Castro Luis, 2019).

### **2.5.2 Comunicación**

La comunicación es un intercambio de información que se produce entre dos o más individuos con el objetivo de enviar información, datos y recibirlos. En este proceso intervienen un emisor y un receptor, además del mensaje que es enviado (Herrera &

Blanco, 2012) (Báez, 2000). La comunicación es vital para un buen entendimiento entre las personas, es un proceso por medio del cual se intercambian opiniones, datos o información sobre un tema determinado (Peiro, 2021).

El chat como herramienta comunicativa cuenta con inmensas posibilidades interactivas, funciona con la conectividad de las redes y su estructura, su dinámica y parámetros de relación están estandarizados pues la interacción concurre en áreas llamadas canales, los mensajes pueden archivarse y los usuarios, aun estando en sitios geográficamente dispersos, convergen todos en un diálogo participativo (Sánchez L. Sanchez A, 2010).

Por otra parte la comunidad virtual surge con la aparición de las nuevas formas comunicacionales vinculadas al uso de las TIC donde Internet se destaca en protagonismo por su acceso y utilización de las Comunicaciones Mediadas por Computadora (Sandoval, 2007).

### **2.5.3 Tipos (website, mobile, whatsapp)**

Por definición, website corresponde con sitios en internet, los cuales proveen servicios de información, como por ejemplo información de los métodos de reciclaje que se deberían realizar en los hogares. (Wakefield et al., 2017) Un dispositivo móvil corresponde con un aparato electrónico pequeño por medio del cual se puede mantener contactos y comunicaciones entre diferentes personas, normalmente poseen conexión a internet, lo que los hace muy usados para permanecer en continuo contacto. (Brazuelo Grund & Gallego Gil, 2012) Whatsapp es una aplicación de chat para teléfonos móviles que sirven para enviar y recibir mensajes de texto y multimedia entre los diferentes usuarios, su funcionamiento es similar a los programas de mensajería instantánea (Foto Nostra, 2020). WhatsApp es una red social con servicio de mensajería instantánea cuyo propósito es comunicar, vía Internet y en tiempo real, a dos o más usuarios entre sí con mínimos costos económicos (Vaquera, 2014)



## 2.6 Normativas (en TIC y Residuos)

Las normativas deben gestionar adecuadamente los impactos ambientales de acuerdo a los compromisos y programas adquiridos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para generar una sostenibilidad ambiental mediante el logro de los objetivos y metas establecidos en el Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA, en el que participen de manera activa todos los servidores públicos y contratistas del MinTIC promoviendo la mejora continua y el cumplimiento de la normatividad legal y otros requisitos reglamentarios vigentes(MINTIC, 2021).

Para dar cumplimiento al compromiso de la gestión ambiental, se establece:

- Promover el uso sostenible de los recursos naturales, contribuyendo a la prevención de la contaminación y adaptación al cambio climático, mediante un desempeño que mitigue los aspectos e impactos ambientales propios del cumplimiento de su misión generada en sus planes proyectos e iniciativas.
- Fortalecer la cultura ambiental para todos sus colaboradores y grupos de interés y así generar actitudes de preservación y desarrollo sostenible del medio ambiente.
- Apoyar la implementación de la estrategia de compras públicas sostenibles para la adquisición de bienes y servicios amigables con el medio ambiente.
- Propender por el mejoramiento continuo del desempeño ambiental a través de los programas, objetivos y metas ambientales establecidas en el Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA.
- Aplicar mecanismos y prácticas que controlen los aspectos y reduzcan los impactos ambientales de las actividades desarrolladas; para contribuir con los resultados del índice de la Responsabilidad Social Institucional.
- Cumplimiento de la normatividad legal y otros requisitos reglamentarios vigentes.

### 2.6.1 Nacionales

El ministerio del medio ambiente expidió la resolución número 2184 de 2019, la cual inicio a regir en el 2021 y establece el código de colores blanco, negro y verde para los contenedores de basura doméstica.

El color blanco será para depositar los residuos aprovechables como el plástico, botellas, latas vidrio, metales, papel y cartón.

El color negro será para depositar residuos no aprovechables como papel higiénico, servilletas, papel y cartón contaminado con comida, papeles metalizados.

EL color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas etc.(TIENEX, 2019)

GTC24 da recomendaciones para separar correctamente los residuos sólidos, la idea es concientizar a los ciudadanos para el cuidado del planeta y el medio ambiente, para lo cual Colombia expidió una norma en 2009 como guía técnica colombiana 24 o GTC24.

La GTC24 cataloga los residuos sólidos como no peligrosos, aquellos que no representan un peligro y los divide en aprovechables, no aprovechables y orgánicos biodegradables. Peligrosos como pilas, baterías, desechos médicos y químicos, la disposición de estos se debe hacer por medio de empresas como APC Colombia(ICONTEC, 2009).

En cuanto al manejo de residuos la GTC 24 sugiere contenedores por colores así (ICONTEC, 2009):

- Sector doméstico: para los aprovechables, blanco; no aprovechables, negro; orgánicos, verde.
- Sector industrial: cartón, gris; plástico, azul; vidrio, blanco; orgánicos, crema; metales, café oscuro; madera, naranja; ordinarios, verde(ICONTEC, 2009)

## 2.6.2 Internacionales

El objetivo del reciclaje doméstico es el mismo en todos los países, minimizar al máximo la cantidad de residuos en los botaderos de tal forma que se reciclen la mayor cantidad de residuos de tal forma que se conviertan en nuevas materias primas. Sin embargo, cabe anotar que cada país recoge o procesa de forma diferente sus residuos domésticos.

España recicla en 3 tipos de contenedores, se usa diferente color amarillo para envases y latas, color verde, para vidrio y azul para papel y cartón, en 2014 reciclaron 1.3 millones de toneladas de envases, en papel y cartón alcanzaron un porcentaje de reciclaje de un 73.7%, en vidrio recogieron 897,828 toneladas para reciclar.

Inglaterra cada ayuntamiento decide el color de los contenedores para reciclar por separado, por lo que las ciudades deben preguntar porque color les corresponde para el reciclaje, se generan aproximadamente 10.9 millones de toneladas de envases al año.

En suiza el consumidor es quien debe separar los diferentes residuos, no hay un color específico para cada uno de los reciclajes, el usuario debe comprar etiquetas para marcar cada uno de los tipos de residuos, hay multas para quien no recicle correctamente.(Recicla, 2015).

## 2.7 Conclusiones del Capítulo

Los residuos domésticos están aumentando en Colombia y en el mundo entero sin un control efectivo por parte de los gobiernos, si bien hay normativas y leyes que describen el tratamiento que se debe realizar en Colombia y en casi todos los países, este no ha sido lo suficientemente efectivo como para frenar el impacto en el medio ambiente.

La falta de uso de tecnologías para el mejoramiento del reciclaje y el desconocimiento de estas es otro factor importante que hace que el reciclaje no sea efectivo.



Universidad Ean – Desarrollo de herramienta asistida por  
computadora para la asistencia de hogares en el manejo de  
residuos domésticos

~ 28 ~

Para nuestro concepto y como conclusión de este capítulo se puede observar que existen tecnologías y se pueden crear otras para el uso en el proceso de reciclaje que ayuden con el cuidado del medio ambiente, sin embargo, las herramientas que se encuentra al alcance hoy en día para la implementación y optimización de estos procesos resultan insuficientes debido al amplio concepto generalizado de aprender las cosas por tradición oral generando así un rechazo sistematizado a la incorporación de estos nuevos mecanismos de reducción de impacto medioambiental.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Metodología del Proyecto

Para el desarrollo de la metodología se parte de la identificación de las dudas más recurrentes que tienen los colombianos cuando se disponen a reciclar o depositar un residuo en un bote de basura, al tener claridad sobre el tema en gestión, se estructurará un cuestionario el cual será aplicado para tomar una muestra de la población objeto de estudio y se establecerán las inquietudes más frecuentes en este proceso. Con la información obtenida se llevará a cabo la creación de una base de datos para la implementación de todas las respuestas a las preguntas encontradas.

#### 3.2 Diagnóstico (Encuesta hogares, metodología DELPHI)

Para determinar las preguntas más frecuentes en el proceso de reciclaje en los hogares colombianos, se tendrán en cuenta los resultados de la investigación realizada a través de encuestas, estos datos son el resultado de las preguntas realizadas a la muestra seleccionada en la ciudad de Bogotá, dicha información será el insumo a partir del cual los expertos en el área en gestión podrán determinar un diagnóstico unánime que servirá para crear la base de datos y la herramienta asistida por computadora (Julio Padilla, 2020).

Es fundamental plantear el tema tratado en la investigación en una edad temprana en las instituciones educativas del país, para que así desde pequeños se vayan concientizando a los adultos del futuro y sean conscientes de la importancia de reciclar y hacerlo de la manera correcta (Cebrián-robles & Quero-torres, 2019).

### 3.3 Identificación

Para dar estructura al cuestionario integrado en la encuesta sobre el proceso de reciclaje en los hogares colombianos, se tuvo en cuenta que la mayoría de los Colombianos no saben cómo reciclar, por lo tanto, las preguntas van dirigidas a resolver esas inquietudes sobre el desconocimiento del proceso de reciclaje en busca de la extensión de su implementación en el país (Caracol, 2019) (López & Ángel, 2015).

#### 3.3.1 Elementos más comunes en casa

Saber cuáles son las estrategias específicas que ayudan a la consecución de este principio es vital para concretar el concepto y lograr su aplicabilidad, para así dar un correcto manejo a los residuos encontrados en los hogares colombianos.

Dentro de los elementos que podemos encontrar en los hogares con más facilidad, hallamos lo que son artículos plásticos; como envases de gaseosas, envases de productos de aseo personal y/u hogar, también encontramos los que son los elementos de cartón, papel periódico, vidrio, elementos electrónicos, actualmente por el tema del Covid-19 podemos hallar los cubrebocas o máscaras, madera.

Una de las acciones concretas que contribuyen a la optimización de este principio es el correcto manejo de los aceites vegetales usados, porque el inadecuado manejo de estos residuos, consistente en desecharlo a través de los conductos del agua o vertiéndolo en el suelo, lo que genera contaminación de estos dos recursos, es perjudicial para el medio ambiente y la salud humana, pues el aceite reutilizado tres veces o más es potencialmente cancerígeno por la producción de acrilamidas (Echeverría, 2012) (Agudelo Alzate & Moreno Chaves, 2019). Dentro de los desechos que se hallan en los hogares están las llantas de automóviles, que dentro de su composición tienen elementos que los lleva más tiempo degradarse, por ello es importante conocer dichos elementos y reciclarlo de manera correcta (Peláez Arroyave, 2017).

### **3.3.2 Residuos aprovechables más comunes en casa**

Basados en los elementos mencionados anteriormente podemos tener claro que los más aprovechables a la hora de reciclar son los siguientes:

- Plásticos
- Cartón
- Papeles
- Vidrios
- Madera
- Aceite

### **3.3.3 Matriz de relación**

En la matriz de relación encontramos coherencia en los elementos comunes y los que más provecho se le puede sacar al momento de reciclar, generando así una base de datos concreta y sólida para la recolección de la información.

## **3.4 Herramienta computacional**

### **3.4.1 Elementos más comunes en casa**

Dichos elementos mencionados con anterioridad deben ser clasificados de tal forma que la base de datos sea concreta y completa para el programa a desarrollar generando comandos específicos en dicha plataforma y así sea de fácil manejo.

### 3.4.2 Forma de interacción

Con estas herramientas damos forma específica a la plataforma y generamos los códigos correspondientes a cada residuo u elemento que se emplea en el estudio.

Encontramos springtools4 para código java, jdk11 que es un complemento de java, twilio para despliegue del boot, WhatsApp para ejecutar el boot, base de datos PostgreSQL, dbeaver (Acosta & Maria, 2019) (Fonseca Bello et al., 2020) (Of et al., 2021).

### 3.4.3 Construcción de base de datos

La base de datos se establece en un modelo relacional que el sistema puede leer, y de tal forma indicar el trabajo que debe ejecutar. En principio para el prototipo empleamos una base de datos que nosotros alimentamos con información. Con eso se alimenta la base de datos para que el boot le indique que hacer con eso y en que contenedor se debe depositar. La base de datos es nuestra, pero puede funcionar con una por ejemplo del distrito solo que deberíamos saber cómo consultarla.

## 3.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se buscaba generar una base de datos con las respectivas variables generando códigos específicos para el desarrollo de la aplicación, siendo esta útil dentro de los hogares colombianos para el método de reciclaje adecuado de cada uno de los residuos hallados. Se establecieron los parámetros de inclusión y exclusión dentro de las muestras a estudiar para así ser más fácil el proceso de selección y evaluación de esta.



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la Herramienta

Luna (ChatBot), es un agente computacional autónomo el cual interactúa con las personas con el propósito de enseñarles cómo se debe reciclar y disponer de desperdicios generados en el hogar de forma correcta, le permite a las personas comunicarse por medio de preguntas y respuestas a través del aplicativo WhatsApp siendo muy sencillo de usar, Luna extrae información de una base de datos propietaria, donde se almacena la información correspondiente a la forma correcta de reciclar y disponer de los desperdicios generados.

Esta implementado con tecnología orientado a micro servicios, por lo cual puede ser integrado fácilmente a otros sistemas computacionales de tal forma que puede también extraer información de otras bases de datos existentes maximizando así la efectividad en las respuestas, si bien el usuario le puede dar un uso definido, la finalidad por la cual surgió el diseño es facilitar y categorizar los materiales a través de una base de datos, la misma implementación ayuda a la persona en el uso y el despliegue de la aplicación para definir la recomendación como una sugerencia al requerimiento propio del usuario. El *ChatBot* usa una interfaz muy familiar para la mayoría de las personas al estar soportada en la aplicación WhatsApp, en ella al iniciar la interacción como con cualquier otro usuario de dicha plataforma, se inicia un dialogo automatizado con solicitudes específicas en cuanto al ámbito de la clasificación y tipificación de los desechos en proceso de reciclar brindando respuestas puntuales sobre el elemento ingresado.

Esta herramienta fue desarrollada en *Springboot*, bajo arquitectura MVC, el aplicativo *backend* es el que se comunica con una base de datos PostgreSQL por medio de JPA (*Java Persistent Application*) para consultar los elementos solicitados por medio del cliente el cual se ejecuta por medio de Python conectado y desplegado con WhatsApp. El *ChatBot* hace uso de Twilio para efectos de la mensajería entre el *Bot* y WhatsApp. A continuación, se muestra el código fuente del aplicativo Python, el cual es el que administra el diagrama de flujo de toda la aplicación permitiendo interactuar a todos los componentes involucrados.

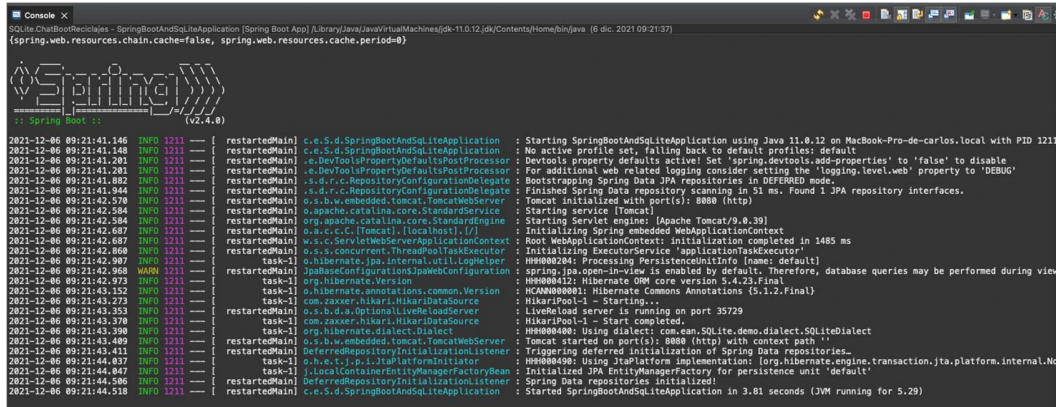
Figura 2: Código Chatbot en Python.

```
1 from flask import Flask, request
2 import requests
3 from twilio.twiml.messaging_response import MessagingResponse
4
5 app = Flask(__name__)
6
7
8 @app.route('/bot', methods=['POST'])
9 def bot():
10     incoming_msg = request.values.get('Body', '').lower()
11     resp = MessagingResponse()
12     msg = resp.message()
13     responded = False
14     if 'cómo reciclar' in incoming_msg:
15         # return a quote
16         mensaje = incoming_msg[13:]
17         mensaje_limpio = mensaje.strip()
18         print(mensaje)
19         param_rest = {'reciclar': mensaje}
20         r = requests.get('http://localhost:8080/readbyname/'+mensaje_limpio)
21         if r.status_code == 200:
22             data = r.json()
23             for info in data:
24                 quote = info['disposicion']
25         else:
26             quote = 'Perdon, no se pudo traer la informacion.'
27         msg.body('Para reciclar ' + mensaje + ', debe : ' + quote)
28         responded = True
29     else:
30         msg.body('Buen dia, soy Luna su agente chatbot que le colabora con el reciclaje, si requiere informacion sobre reciclaje, por favor digite el objeto que desea reciclar')
31         responded = True
32     if not responded:
33         msg.body('Perdon, no se pudo traer la informacion.')
34     return str(resp)
35
36
37 if __name__ == '__main__':
38     app.run()
```

Fuente: Elaboración propia

Al ejecutar el aplicativo del ChatBot por medio de *SpringBoot*, queda en ejecución en modo servidor de tal forma que cualquier requerimiento que se realice será atendido por medio del agente, el cual podrá interactuar con el usuario por medio de WhatsApp, a continuación, se muestra la ejecución correspondiente:

Figura 3: ChatBot Servidor SpringBoot en ejecución

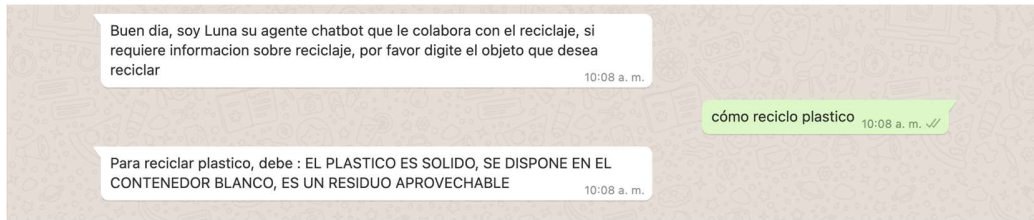


Fuente: Elaboración propia

Como se muestra a continuación en la figura 4, luna interactúa con las personas por medio de mensajes desde WhatsApp de tal forma que al interrogarla por medio de preguntas de como reciclar un determinado elemento o compuesto, buscara la respuesta en la BD y proporcionará la información solicitada de ser posible, en caso contrario solicitará nueva mente una pregunta.

Figura 4: ChatBot desde WhatsApp.

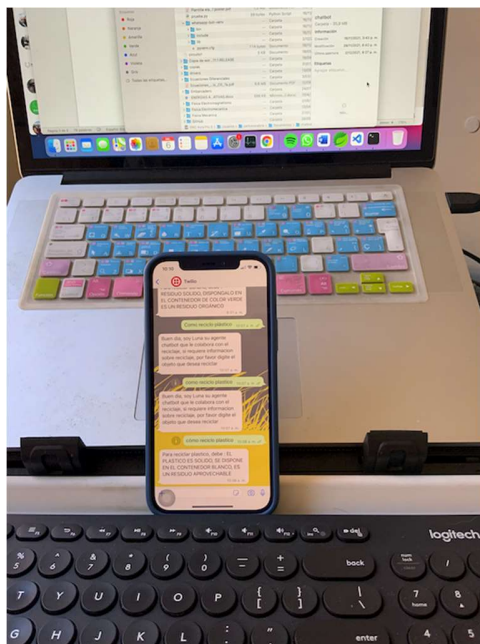




**Fuente:** Elaboración propia

El Chatbot busca la información en la base de datos *PostgresSql* correspondiente a la pregunta realizada y procede a enviarle de regreso un mensaje al usuario por medio de WhatsApp. Dado que el ChatBot funciona con el aplicativo WhastApp, es posible ejecutarlo desde aquellos aparatos móviles los cuales tengan la capacidad de ejecutar WhatsApp como se muestra en la figura 5 a continuación.

**Figura 5:** ChatBot desde WhatsApp en móvil.



**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la figura anterior, los mensajes se despliegan en el aparato móvil y la comunicación con el ChatBot permanecerá establecida hasta tanto el usuario ingrese la palabra “stop” para terminar el dialogo. Adicionalmente el ChatBot Guarda los logs correspondientes a las solicitudes realizadas con el propósito de realizar estadísticas, así como el de realizar seguimientos a inconvenientes.

**Figura 6:** Mensajería ChatBot Twilio.

**Programmable Messaging Logs**

Search by Message SID   [Export to CSV](#)

Start Date & Time  End Date & Time  From  To  All Statuses  50 Per Page

DATE	SERVICE	DIRECTION	FROM	TO	# SEGMENTS	STATUS	MEDIA
<a href="#">2021-12-06 14:31:32 UTC</a>	—	Outgoing API	whatsapp:+14155238886	whatsapp:+573202288953	1	Read	—
<a href="#">2021-12-06 14:31:31 UTC</a>	—	Incoming	whatsapp:+573202288953	whatsapp:+14155238886	1	Received	—
<a href="#">2021-12-06 14:31:05 UTC</a>	—	Outgoing API	whatsapp:+14155238886	whatsapp:+573202288953	1	Read	—
<a href="#">2021-12-06 14:31:04 UTC</a>	—	Incoming	whatsapp:+573202288953	whatsapp:+14155238886	1	Received	—

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura anterior se muestra una pequeña porción del log generado por el ChatBot por medio de la mensajería de Twilio, donde muestra la hora, el servicio y el estado del mensaje entre otros.

## 4.2 Caso de estudio

El caso de estudio analizado fue tomado en cuenta con los criterios de inclusión y exclusión de este. Se tuvo en cuenta que dentro de los hogares participaran niños pequeños, adolescentes y adultos y se generara una cantidad significativa de residuos reciclables y no reciclables para la utilización de la herramienta computarizada.

### **4.3 Análisis de resultados**

Se ejecuta el análisis correspondiente de todo el proceso gestionado basados en la metodología empleada y en las evidencias obtenidas al interactuar con el prototipo funcional del ChatBot. Por lo que inicialmente, se presenta lo que se extrajo de la implementación de la metodología Delphi a través de los cuatro procesos que cimentan este esquema que son:

#### **4.3.1 Definición de los objetivos**

Se estableció que los objetivos a alcanzar a través de esta investigación era conocer el poderoso impacto que podría tener la implementación de metodologías dirigidas a los niños en etapa escolar creando fundamentos en el área de la práctica del reciclaje eficaz. También como la tecnología y campañas de sensibilización podrían lograr un beneficio exponencial en los índices de reciclaje.

#### **4.3.2 Selección de expertos**

El tema en gestión requería de la intervención de expertos en diversas áreas del saber, es por ello por lo que se focalizo en personas con amplios conocimientos en chatbots, reciclaje, manejo de residuos, entre otros. El moderador facilito las encuestas a ellos a través de medios electrónicos y los datos recolectados fueron sometidos a análisis y estudio.

#### **4.3.3 Elaboración y lanzamiento del cuestionario**

Considerando todo lo que involucra la metodología Delphi ya descripto en los anteriores apartados, se procedió con la estructuración del esquema de la encuesta, su

contenido y finalmente la distribución de esta, la cual fue realizada mediante los canales de comunicación establecidos con los expertos en la materia. A continuación, aportaremos los resultados obtenidos al aplicar la encuesta a los expertos.

**Figura 7:** Resultados encuesta - 1

¿Cree usted pertinente la educación en el tema del reciclaje en la etapa escolar de los niños colombianos desde temprana edad?  
15 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

La primera interrogante nos muestra un consenso generalizado en que todos los quince expertos determinan que es de vital importancia la inclusión en el sistema educativo de los niños en nuestro país el tema del reciclaje para consolidar las bases de la sociedad desde temprana edad.

**Figura 8:** Resultados encuesta - 2

¿Le parece útil desarrollar una metodología que permita lo descrito en la anterior pregunta?  
15 respuestas



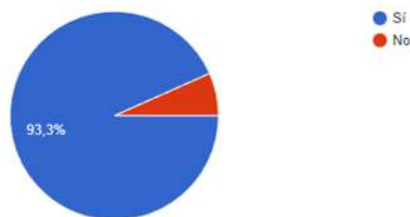
**Fuente:** Elaboración propia

Muy relacionadas las dos primeras preguntas, muestran el mismo resultado unánime de los participantes en la encuesta, en la cual se ratifica que la implementación desde tierna edad de la cultura del reciclaje debe ser soportada por un método estandarizados para garantizar los resultados esperados en el núcleo de la sociedad colombiana.

**Figura 9:** Resultados encuesta - 3

¿Considera que este tema debe ser presentado en los principales canales de televisión colombiana?

15 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

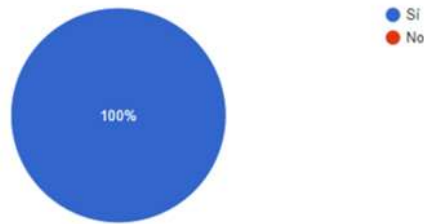
En el tercer tema de consulta, encontramos un hallazgo que nos aporta una fluctuación digna de consideración y es la no total armonía en la implementación de los canales de televisión para transmitir la importancia del reciclaje como pilar fundamental en la educación de los niños. Al examinar detalladamente el porcentaje que no está de acuerdo con esta iniciativa y confrontarlo con la situación actual, pudimos determinar que esto se debe a que otros medios de comunicación tienden a tener una mayor influencia sobre la población, como lo son las redes sociales.



**Figura 10:** Resultados encuesta - 4

¿Estaría de acuerdo con la aplicación de cursos y talleres a las comunidades por lo menos 1 vez cada 3 meses a cargo de las empresas prestadoras de servicio y/o los mismos recicladores?

15 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia

Se concluye con este cuestionamiento que todos los expertos concuerdan en que es indispensable la correcta orientación y guía a las comunidades en general sin importar sus edades para consolidar los procesos de reciclaje efectivo y así lograr un mayor impacto que reporte beneficios significativos tanto en índices de reciclaje como en la utilización de la tecnología para la consecución de este fin.

#### - Extracción de resultados

Luego de emplear el método Delphi, se puede concluir que es imperativo lograr establecer un mecanismo de capacitación y orientación desde tierna edad para así cimentar las bases de nuestra sociedad en el cuidado del medio ambiente a través del reciclaje efectivo junto de la mano de uso de tecnología de la información. También que la inclusión del ChatBot con una interfaz familiar para los usuarios y de fácil acceso para ellos, es una ventaja significativa que acorta los tiempos de adaptación y promueve el uso eficaz y efectivo de la misma.

## 5. CONCLUSIÓN

Las herramientas asistidas por computador han sido desarrolladas y empleadas desde hace un tiempo en varios aspectos de la vida cotidiana, dando resolución a inquietudes de los usuarios que las usan. La herramienta presentada en este proyecto fue creada con el fin de ayudar a las familias colombianas a separar y desechar de manera correcta los residuos que diariamente generan en sus hogares. Profesionales en la materia, concluyeron que el reciclaje debe ser tratado desde edades tempranas en los colegios, para que así los más pequeños ayuden a incentivar a los demás a reciclar de la manera correcta.

Al clasificar de manera acertada contribuimos al medio ambiente, evitando generar nichos de basura en lugares no autorizados, de igual manera se genera empleo a quienes no tienen las capacidades necesarias para desempeñar un cargo en alguna empresa o determinado trabajo.

Dimos cumplimiento a los objetivos planteados ya que de manera clara y concreta resolvimos las dudas de los colombianos al momento de separar o desechar los residuos a través de la aplicación.

## 6. ESTUDIOS FUTUROS

La sensibilización respecto al tema tratado es fundamental lograrlo a futuro, con el fin de que el chatbot logre un alcance internacional, manejando diferentes idiomas y sea una opción a la hora de solucionar dudas acerca de la forma correcta de desechar los residuos hallados en los hogares. El desarrollo del prototipo de la HAC planteado para la correcta separación de residuos domésticos será una propuesta inicial para entender a nivel de presupuestos que debería tenerse en cuenta, que entidades públicas podrían estar interesadas y que pueda aportar para continuar con la implementación de la herramienta y contribuir con la reducción de RD en el medio ambiente y minimizar sus impactos.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L., & Maria, L. (2019). Plan de negocio para el desarrollo de una aplicación móvil dirigida a las empresas Recolectoras de Reciclaje. *¿Cuáles son las consecuencias de no reciclar? - ACNUR. (2018) Obtenido de <https://eacnur.org/blog/cuales-las-consecuencias-no-reciclar/Rideco> Consolidar: planeta, reciclaje y ahorro (20 diciembre 2017). Recuperado de <http://www.rideco-consolider.es/consecuencias-no-reciclar/>. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/13006>*
- Agudelo Alzate, M., & Moreno Chaves, R. (2019). *Implementación de Estrategias de Reciclaje y Reutilización de los Residuos Sólidos Biodegradables generados por la Empresa Supermercado Meka*. <http://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/5899>
- Aguirre Tucto, G. S. (2019). RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU INFLUENCIA EN LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN EL DISTRITO DE HUÁNUCO - 2018. *Universidad de Huánuco*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2020>
- Alvarez Trujillo, B. J., & Santos Lopez, R. de J. (2020). *Propuesta de aprovechamiento de los residuos de alimentos y plásticos generado en la plaza de mercado central de Palmira*.
- Báez, C. J. (2000). *La comunicación efectiva*. INTEC.
- Brazuelo Grund, F., & Gallego Gil, D. J. (2012). Mobile Learning: Los dispositivos móviles como recurso educativo. *Las TIC en la enseñanza universitaria: Estudio, análisis y tendencias*, 15(1).

- Bueno Gómez, G., & Alvarado Espinoza, S. (2014). *El comportamiento social ante los problemas de la contaminación ambiental y el desarrollo de un plan comunicacional para crear una cultura de reciclaje.*
- Caracol, N. (2019). *La mayoría de los colombianos no es consciente de cómo y por qué se recicla.* <https://noticias.caracoltv.com/colombia/la-mayoria-de-los-colombianos-no-es-consciente-de-como-y-por-que-se-recicla>
- Castro Luis. (2019). *¿Qué es IM o mensajería instantánea y cómo funciona?* <https://www.aboutespanol.com/que-es-im-o-mensajeria-instantanea-y-como-funciona-157567>
- Cebrián-robles, D., & Quero-torres, N. (2019). *¡ Aprende a reciclar con un robot en clase! Sensibilizar y concienciar sobre el reciclaje en primaria.* 47–51.
- Cedeño Mendoza, J. A., Vilca Moreno, L. A., & Aguilar Pesantes, A. del P. (2016). *Análisis de Desechos Sólidos No Peligrosos generados en la Escuela Superior Politécnica Del Litoral – Campus Gustavo Galindo Núcleo de Ingenierías.* <https://doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.334>
- Elsa, P. M. dos S. (2008). Aprovechamiento de los residuos solidos en Colombia. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(1), 2071–2079.
- Fonseca Bello, D. F., Reyes Ortiz, M. A., Poveda, C. M., & Torres, E. (2020). *Proyecto Aplicación Móvil Green Zone, Una Nueva Forma de Reciclaje.* <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/33503>

Foto Nostra. (2020). *Qué es WhatsApp, para qué sirve y cómo funciona.*

<https://www.fotonostra.com/digital/whatsapp.htm>

Herrera, J. S., & Blanco, T. P. (2012). *Nuevas tendencias en comunicación.* ESIC Editorial.

ICONTEC. (2009). *¿Qué es GTC 24? Importante para separar residuos sólidos.* MANOS

VERDES. <https://www.manosverdes.co/gtc-24-usos-y-recomendaciones/>

Integra, N. (2020). *Las 8 herramientas de análisis de datos que todo desarrollador debería*

*conocer | Nexus Integra.* <https://nexusintegra.io/es/8-herramientas-analisis-datos-todo-desarrollador-deberia-conocer/>

Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia.*

Julio Padilla, A. S. (2020). *Fortalecimiento de estrategias de proyectos de educación y sensibilización ambiental en instituciones educativas de la ciudad de Montería.*

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/2705>

Licto Freire, B. A., & Saritama Caza, M. A. (2020). *Desarrollo de un prototipo de Chabot que provea información relacionada con trámites ciudadanos, caso: Agencias de tránsito cuya información se encuentra en sitios Web.*

López, L. K. R., & Ángel, R. A. V. (2015). Condiciones sociales y culturales de los recicladores en Colombia. *Ensayos: Revista de Estudiantes de Administración de Empresas*, 8, Article 8. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/article/view/56323>

MINTIC. (2021). *Gestión Ambiental MINTIC.* <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Atencion-y-Servicio-a-la-Ciudadania/Transparencia/135683:Gestion-Ambiental-MINTIC>

Novella, J. (2012). *Estudio del sistema de gestión de base de datos.* 5–7.

Of, D., Model, A. S., An, F. O. R., Plastic, I., Recycling, B., In, M., & Indigenous, A. N. (2021).

*DISEÑO DE UN MODELO A ESCALA PARA UNA MÁQUINA INTERACTIVA DE  
RECICLAJE DE BOTELLAS PLÁSTICAS EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA DE  
CALOTO ( CAUCA ). 13, 31–45.*

Ortega Barbosa, J. P. (2014). *Estudio comparativo de métodos de extracción, en la obtención de extractos promisorios con actividad larvicida contra el mosquito Culex quinquefasciatus, a partir de residuos frutícolas.*

Peiro, R. (2021). *Comunicación—Qué es, definición y concepto | 2021 | Economipedia.*

Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/comunicacion.html>

Peláez Arroyave, G. J., Velásquez Restrepo, S. M., & Giraldo Vásquez, D. H. (2017).

Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2), 27–50. <https://doi.org/10.18359/rcin.2143>

Peris Ramón. (2021). *Chatbot: ¿Qué es, para qué sirve y cómo funcionan? - Bloo Media.*

MARKETING DIGITAL. <https://bloo.media/blog/por-que-implementar-chatbot-en-tu-estrategia-de-marketing/>

Recicla, P. (2015). *¿Cómo se recicla en Europa? | Ecoembes.*

<https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/como-se-recicla-en-europa>

Residuaos Profesional. (2021). *La tasa de reciclaje en América Latina y el Caribe apenas llega*

*al 4,5%.* [web@residuosprofesional.com](https://www.residuosprofesional.com). <https://www.residuosprofesional.com/tasa-reciclaje-en-america-latina-caribe/>

- Sánchez L. Sanchez A. (2010). *Usos académicos del chat y estrategias lingüísticas en la comunicación virtual sincrónica Academic Uses of chat and Linguistic Strategies in Synchronic.*
- Sandoval, E. (2007). Cibersocioantropología de comunidades virtuales. *Revista argentina de sociología*, 5(9), 64–89.
- Semana. (2020). El 78% de los hogares colombianos no recicla. *Semana*, 8.
- Superior, E. P., & Ramírez Pérez, S. (2020). *UNIVERSIDAD DE ALCALÁ Trabajo Fin de Máster ESTUDIO DEL FRAMEWORK SPRING, SPRING BOOT Y MICROSERVICIOS.*
- TIENEX. (2019). *Nuevo Código De Color Para La Separación De Los Residuos Sólidos.*
- Vaquera, M. L. C. (s/f). El discurso del WhatsApp: Entre el Messenger y el SMS. *Oralia*, 17, 2014, pp. 85-114.
- Velásquez, J. R., Zubieta, S. Z., & Osuna, D. M. (s/f). *Programa de reciclaje electrónico en Ingeniería Electrónica de la cun.*
- Wakefield, R. L., Wakefield, K. L., Baker, J., & Wang, L. C. (2017). How website socialness leads to website use. <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.47>, 20(1), 118–132.  
<https://doi.org/10.1057/EJIS.2010.47>