

Disponibilidad a pagar por la mejora en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios en el  
municipio de San Alberto, Cesar

Jenny Paola Carrillo Vanegas

Trabajo de Grado para optar al título de Economista

Director

Jorge Luis Navarro España

Magister en Gestión y Políticas Públicas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Bucaramanga

2021

**Tabla de contenido**

Introducción .....	9
1. Objetivos .....	12
1.1 Objetivo general .....	12
1.2 Objetivos específicos .....	12
2. Marco referencial .....	13
2.1 Generalidades de los residuos solidos.....	13
2.1.1 Residuos sólidos Urbanos .....	14
2.2 Manejo de Residuos sólidos en América Latina y el Caribe .....	17
2.2.1 Manejo de Residuos Sólidos en Colombia .....	19
2.3 Marco teórico .....	22
2.3.1 Equilibrio fundamental del medio ambiente .....	22
2.3.2 Medio Ambiente y fallas del mercado .....	25
2.3.3 Externalidades .....	27
2.3.4 Bienes públicos y recursos comunes.....	27
2.4 Teoría de la valoración económica ambiental.....	29
2.4.1 Valor de Uso y de No uso .....	31
2.5 Métodos de valoración económica.....	33
2.5.1 Método de valoración contingente .....	33
2.5.2 Antecedentes .....	40
3. Caracterización socioeconómica y ambiental del municipio de San Alberto.....	46

4. Metodología: Aplicación del método de valoración contingente .....	57
4.1 Descripción de la muestra .....	57
4.2 Diseño de la encuesta .....	59
4.3 Aplicación de la encuesta y resultados preliminares .....	62
4.4 Estimación de la Disposición a pagar .....	69
5. Resultados estimación.....	71
5.1 Valor económico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	77
6. Conclusiones y recomendaciones .....	78
Referencias bibliográficas.....	81
Apéndices.....	87

**Lista de Figuras**

Figura 1. Relación entre el crecimiento económico y generación de desechos en el mundo. ....	17
Figura 2. Caracterización de Residuos Sólidos en algunas Ciudades de Colombia .....	21
Figura 3. El medio Ambiente y la Economía.....	24
Figura 4. Tipología del Valor Económico Total .....	31
Figura 5. Ubicación Geográfica del Área de Estudio .....	46
Figura 6. Necesidades Básicas Insatisfechas del Municipio de San Alberto.....	48
Figura 7. Cobertura de Servicios Públicos Domiciliarios en la Cabecera de San Alberto .....	49
Figura 8. Cultivo de Palma Africana San Alberto .....	50
Figura 9. Ganadería municipio San Alberto .....	50
Figura 10. Río San Alberto del Espíritu Santo.....	51
Figura 11. Actividad turística en el Río San Alberto.....	52
Figura 12. Toneladas/mes Recolectadas de Residuos Sólidos en San Alberto, 2018.....	53
Figura 13. Recolección de Residuos por parte de Bioger S.A.S.....	54
Figura 14. Puntos críticos de contaminación por residuos.....	56
Figura 15. Proceso de elección dicotómica en formato doble límite.....	60
Figura 16. Frecuencia de clasificación de residuos sólidos en el hogar en San Alberto (2019)...	62
Figura 17. Sexo de los encuestados .....	64
Figura 18. Ocupación de los encuestados (2019) .....	64
Figura 19. Nivel educativo de los encuestados (2019) .....	65

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Valores de DAP propuestos .....	58
Tabla 2. Tarifas ofrecidas en la encuesta .....	61
Tabla 3. Estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas que describen a la población encuestada en el municipio de San Alberto (2019) .....	66
Tabla 4. Distribución de las respuestas a la DAP inicial y la DAP final (2019) .....	68
Tabla 5. Lista de variables consideradas para la estimación del modelo de DAP .....	70
Tabla 6. DAP Modelo referéndum (2019) .....	71
Tabla 7. Estimación de DAP y significancia de las variables.....	72
Tabla 8. Modelo estimado de DAP .....	75
Tabla 9. DAP promedio de los habitantes de San Alberto por la mejora de la calidad ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos domiciliarios (2019).....	77

**Lista de Apéndices**

**Apéndices A.** Encuesta de Valoración Contingente ..... 87

## Resumen

**Título:** Disponibilidad a pagar por la mejora en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios en el municipio de San Alberto, Cesar\*

**Autor:** Jenny Paola Carrillo Vanegas\*\*

**Palabras Clave:** Valoración contingente, disposición a pagar, gestión integral de residuos sólidos, economía ambiental.

### Descripción:

La gestión integral de residuos sólidos en el municipio de San Alberto requiere de un mejoramiento y planificación eficiente a modo de satisfacer las necesidades de los usuarios que van en aumento. El presente trabajo aplica el método de valoración contingente (MVC), creando un mercado hipotético para adquirir bienes y servicios ambientales estimando así el nivel de aceptación de los pobladores que pagarían para adquirir el servicio para la conservación del ambiente. La encuesta se clasificó en 3 módulos, determinando la muestra poblacional de 200 encuestas integrando la muestra poblacional de 5358 familias, con un nivel de confianza al 95%. El análisis de la información y el análisis del modelo econométrico de las variables estimadas se desarrollaron en el programa Stata 14. El resultado de la Disposición a Pagar (DAP) mediante el método de valoración contingente; fija que el 53% a nivel poblacional que aceptan el servicio ambiental indican una disposición a pagar de 7067 mensuales por hogar y una influencia positiva en la decisión de pago por parte de las variables, ingreso, educación y ocupación. Esta investigación permite introducir uno de los métodos de valoración económica de mayor uso en países desarrollados al estudio de la economía ambiental y contribuirá al diseño y complemento de instrumentos financieros para la mejora de los servicios públicos municipales.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía. Director: Jorge Luis Navarro España. Magister en Gestión y Políticas Públicas

### Abstract

**Title:** Willingness to pay for the improvement in the management of household solid waste in the municipality of San Alberto, Cesar\*

**Author:** Jenny Paola Carrillo Vanegas\*\*

**Key Words:** Contingent valuation, willingness to pay, Integrated Solid Waste Management, Environmental economics

### Description:

Integrated solid waste management in the municipality of San Alberto requires improvement and efficient planning in order to meet the growing needs of users. The present work applies the contingent valuation method (CVM), creating a hypothetical market to acquire environmental goods and services, thus estimating the level of acceptance of the inhabitants who would pay to acquire the service for the conservation of the environment. The survey was classified in 3 modules, determining the population sample of 200 surveys integrating the population sample of 5358 families, with a confidence level of 95%. The analysis of the information and the analysis of the econometric model of the estimated variables were developed in the Stata 14 program. The result of the willingness to pay (WTP) through the contingent valuation method, shows that 53% of the population that accepts the environmental service indicates a willingness to pay of 7067 per month per household and a positive influence on the decision to pay by the variables income, education and occupation. This research allows the introduction of one of the most widely used economic valuation methods in developed countries to the study of environmental economics and will contribute to the design and complement of financial instruments for the improvement of municipal public services.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Human Sciences. School of Economics. Director: Jorge Luis Navarro España. Master in Management and Public Policies

## Introducción

La disposición final de los residuos sólidos en rellenos sanitarios, botaderos a cielo abierto o corrientes hídricas se ha convertido en uno de los mayores obstáculos para poner freno al cambio climático por el que atraviesa el planeta. Los residuos traen impactos y alteraciones en la explotación de los recursos naturales, en la calidad del aire, en los ecosistemas y hábitats naturales, que influyen en las características socioeconómicas y de bienestar social en las poblaciones.

Colombia respecto al manejo de residuos sólidos ha tenido grandes avances, según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en 25 años, Colombia avanzó en la cobertura de recolección de residuos sólidos, pasando del 60 por ciento en 1993 al 82 por ciento en 2018. Sin embargo sólo una fracción de los desechos recibe un tratamiento adecuado, provocando contaminación ambiental y riesgos para la salud, de allí que el reciclaje represente una opción más deseable que la disposición masiva desechos.

El progreso de la sociedad humana ha ido de la mano con la generación de desechos resultantes de los procesos de producción y consumo para la satisfacción de necesidades. Tarde o temprano estos recursos naturales extraídos del medio ambiente son devueltos en basura, desperdicios o residuos creando un ciclo de contaminación y deterioro ambiental, poniéndose en riesgo el futuro de la biósfera y el bienestar social.

Los análisis empíricos referentes a la valoración privada de bienes públicos han repercutido en el desarrollo de estrategias que contribuyen en el cuidado y preservación del medio ambiente. Esta investigación se sitúa en dicho campo, revisando un estudio sobre un servicio alternativo de recolección, selección y tratamiento de desechos, para los habitantes del municipio de San Alberto, Cesar. La hipótesis planteada en esta investigación es que la disposición de pago de las personas refleja el valor que para estas tiene la calidad ambiental del municipio. De allí la pregunta de si

están dispuestos a pagar una cuota que financie los costos de un proyecto de manejo integral de residuos sólidos generados en el hogar. Teniendo en cuenta, los beneficios a obtener como mayor vida útil del relleno sanitario, evitar la contaminación del agua y la del aire por partículas suspendidas y la reutilización de materiales que eran considerados basura.

San Alberto, como gran parte de municipios en Colombia, no cumple con una adecuada gestión en el manejo de residuos sólidos. Según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016), las municipalidades en el país tienen un promedio de ejecución semestral de un 51%, en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), donde se ve reflejado tan solo recolección y disposición final de residuos. Mostrando una problemática global en el tema del reciclaje, existen pocos centros de acopio y plantas procesadoras de desechos. De igual forma, no se cuenta con la suficiente información y alcance para que la población pueda practicarlo, ya que el único incentivo que hay es tener una ciudad más amigable con el medio ambiente.

Si bien la basura domiciliaria no se ve como un problema coyuntural en la comunidad, por la distancia del casco urbano al vertedero, se está perdiendo el potencial de desarrollo y reutilización de algunos recursos que generan nuevos productos. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es establecer el valor económico del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en el municipio de San Alberto, Cesar.

Enmarcado en la economía ambiental se utilizó el método de evaluación económica del modelo de valoración contingente, una de las técnicas, a menudo la única, que existe para estimar el valor de bienes (productos o servicios) no mercadeables. Concretamente, se trata de simular un mercado hipotético mediante encuestas a los consumidores.

Esto con el fin de que los hacedores de política pública tengan en cuenta el aspecto económico al momento de establecer planes de gestión para el manejo de los residuos sólidos, y se integre

esta información en la toma de decisiones de tal forma que cuando se utilicen los recursos ambientales se conozca y se pague el costo que ello representa.

En este trabajo se planteó un modelo de valoración económica que explica la valoración ambiental a través de la disposición a pagar por el mejoramiento de la calidad ambiental de un bien público, en función de variables como el ingreso, la educación, la ética ambiental, entre otros.

El ejercicio de valoración económica mostró como resultado que el valor promedio de disposición a pagar por la incorporación de un sistema integral de residuos sólidos, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad ambiental del municipio, fue de 7.067 pesos mensuales. A su vez, se encontró que a mayores niveles de educación e ingreso se incrementa la disposición a pagar (DAP). No se observaron diferencias con respecto a la ocupación, sin embargo las personas que trabajan de manera independiente son las únicas en este grupo con DAP significativas.

Con esta investigación se desea aportar en dos aspectos. En primer lugar, resaltar la importancia que los habitantes del municipio le dan a la separación, recolección y transformación de los residuos sólidos para la conservación y manejo sostenible del medio ambiente. En segundo lugar, se busca contribuir al desarrollo de instrumentos técnicos para la toma de decisiones en el área de políticas públicas y los diferentes problemas ambientales.

El documento está conformado en primer lugar por el enfoque de los residuos sólidos a nivel mundial, latinoamericano y nacional. Una segunda parte expone los argumentos teóricos y la metodología para la valoración de los recursos y bienes ambientales. En el tercer apartado se realiza una caracterización general del municipio de San Alberto. En cuarto lugar, se presenta el procedimiento, la descripción de los datos recolectados y estimaciones econométricas, junto con el análisis de sus principales resultados. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Establecer la disponibilidad a pagar por una mejora en el manejo de residuos sólidos domiciliarios en el municipio de San Alberto, Cesar.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Describir las características socioeconómicas y ambientales del municipio y analizar el modelo de gestión de manejo de residuos sólidos que se aplica actualmente en San Alberto.
- Estimar la disposición a pagar por una mejora en la calidad ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos domiciliarios utilizando la metodología de valoración contingente.
- Analizar los determinantes socioeconómicos que tienen una mayor incidencia en la participación de los ciudadanos en la disposición a pagar por la incorporación de un sistema de reciclaje.

## 2. Marco referencial

### 2.1 Generalidades de los residuos solidos

El artículo 1 del decreto 0838 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adopta la definición de residuo sólido o desecho como “cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final”.

Los residuos pueden ser aprovechables y no aprovechables, un residuo aprovechable es aquel que no tiene valor de uso para quien lo genera, pero es susceptible de aprovechamiento para que se reincorpore a un proceso productivo (Decreto 2981, 2013). Un residuo no aprovechable es todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, proveniente de actividades económicas, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Decreto 0838, 2005).

Según la estructura química, el origen y destino final potencial de los residuos sólidos pueden clasificarse de distintas maneras. De acuerdo con la fuente generadora, Barradas (2009) clasifica los residuos sólidos en

- Urbanos
- De construcción (Residuos sólidos inertes)
- Agropecuarios

- Clínicos o sanitarios
- De depuradoras de agua (lodos)
- De incineración
- Industriales

La presente investigación se centra en los residuos sólidos urbanos domiciliarios teniendo en cuenta el área de estudio y la población objetivo.

### ***2.1.1 Residuos sólidos Urbanos***

Los residuos sólidos urbanos (RSU), que son generados por las actividades propias de las ciudades, constituyen un problema para el hombre y para el medio ambiente desde el momento que la generación alcanza importantes volúmenes. “Se incluyen dentro de los residuos sólidos urbanos todos los que se generan en la actividad doméstica, comercial y de servicios, así como los procedentes de la limpieza de calles, parques y jardines” (Barradas, 2009, p. 6).

Los residuos domiciliarios son residuos sólidos procedentes de la actividad doméstica, como residuos de la cocina, restos de comida, desperdicios de la calefacción, papeles, vidrios, material de embalaje y demás bienes de consumo, adecuados por su tamaño para ser recogidos por los servicios municipales normales. Se incluyen los residuos de domicilios colectivos, tales como cuarteles, residencias, asilos, etc. (Gómez et al., 2018, p.38).

El marco conceptual en el tema de RSU hace referencia a la preocupación de organismos internacionales e investigadores que han ido conceptualizando y proponiendo medidas para el manejo de estos. La gestión integral de los residuos sólidos urbanos está dentro de los programas de protección del medio ambiente con el fin de procesar los residuos dentro de la sociedad de una forma que sea compatible con las preocupaciones ambientales y la salud pública, y con la satisfacción del público respecto a la reutilización y el reciclaje de materiales residuales.

Gallardo y Colomer (2011) consideran la gestión de RSU como un sistema, un conjunto de elementos interrelacionados entre sí en un entorno determinado. Estos elementos actúan unidos dentro del sistema para lograr un objetivo, la administración óptima de los RSU.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) creó el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA) en 1972 y ha realizado conferencias mundiales como la CNUMAD<sup>1</sup> en el año 1992, llamada también Cumbre de Río. En esta cumbre se formuló el llamado programa 21<sup>2</sup> y se incluyó el concepto de manejo integral de los residuos sólidos, donde se determinó que el manejo integral se refiere a 1) Minimización de la producción, 2) reciclaje, 3) recolección y tratamiento y 4) disposición final adecuada (Pinzón, 2016).

En el marco de la eliminación adecuada de los residuos sólidos, la Organización de las Naciones Unidas (s.f) en el *Informe Nacional Comisión Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas* promueve la siguiente prioridad: evitar, minimizar, tratar, disponer, este orden significa que, desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su minimización (las 3R: Reducir en cantidad, Reusar y Reciclar, aprovechando los materiales y/o la energía que contiene el residuo). En tercer término, si no es posible minimizar se debe buscar su tratamiento (con el objetivo de reducir cantidad y/o peligrosidad antes de su disposición final). Por último, la disposición final del residuo, como última alternativa de manejo.

---

<sup>1</sup> Según el sitio oficial de la ONU para la cumbre de Johannesburgo (2002) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo reunió a políticos, diplomáticos, científicos, periodistas y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) de 179 países, en un esfuerzo masivo por reconciliar el impacto de las actividades socio-económicas humanas en el medio ambiente y viceversa.

<sup>2</sup> Unos de los logros más importantes de CNUMAD fue el Programa 21, un programa de acciones minucioso y amplio que exigía nuevas formas de invertir en el futuro para poder alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI. Sus recomendaciones iban desde nuevos métodos educativos, hasta nuevas formas de preservar los recursos naturales, pasando por nuevos caminos para participar en el diseño de una economía sostenible (ONU, 2002).

Para Rodríguez (2012), reducir significa disminuir la cantidad de elementos que se desecharán y constituye la solución más factible para los problemas ambientales. Esto requiere de una significativa transformación en los modelos de producción y consumo: a nivel del fabricante, optimizando el diseño, manufactura y empaquetado de productos; a nivel de la población, demanda la modificación de los comportamientos de consumo hacia un perfil sustentable y sentido de responsabilidad al momento de elegir y usar los productos de consumo.

“Reciclar alude al proceso por el cual los bienes elaborados, o los materiales utilizados para su fabricación, cuya vida útil terminó, son recuperados y nuevamente transformados en materiales o bienes útiles” (Linares, 2017, p.23). Permitiendo una reducción en la explotación de los recursos no renovables, el ahorro de insumos y energía y la disminución de contaminantes para el medio ambiente.

El reciclaje, manifiesta algunas desventajas económicas y ambientales en una sociedad como la nuestra, el proceso requiere de gran inversión en infraestructura, mano de obra y no se reduce al máximo la contaminación de acuíferos debido al tratamiento químico que se requiere para la transformación de residuos sólidos en un nuevo producto. La reutilización como un proceso más sencillo ofrece ventajas desde el punto de vista económico.

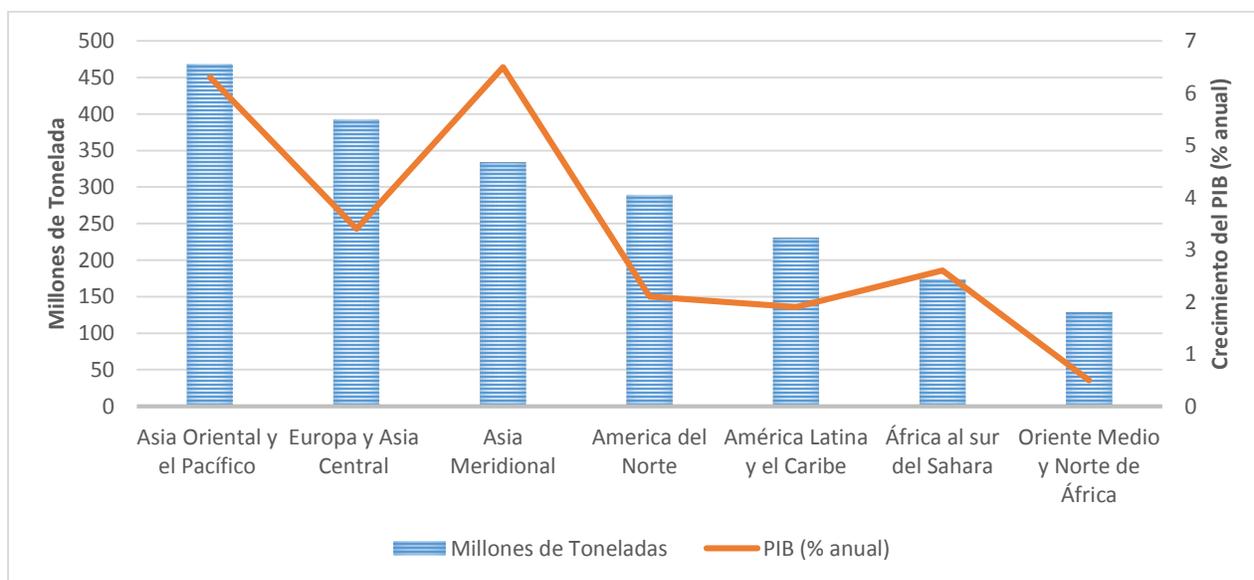
Por eso, se debe comenzar por implementar la reutilización de materiales y componentes constructivos, para, en un futuro apostar también al reciclaje. La forma ideal de proceder, una vez que el componente haya sido descartado, es reutilizarlo las veces que el material lo permita y cuando el estado del material dificulte su utilización o no le permita cumplir con su función plenamente, entonces destinarlo al reciclaje (Glinka et al., 2006, p.3).

## 2.2 Manejo de Residuos sólidos en América Latina y el Caribe

El crecimiento económico, la industrialización y el avance significativo de la urbanización han evolucionado con el aumento descontrolado de los residuos sólidos en el mundo. Datos del Banco Mundial (2018) muestran una relación positiva entre la cantidad de residuos generados y el crecimiento de las regiones. Las regiones más desarrolladas son los principales generadores de residuos como se muestra en la Figura 1, y aunque estas mismas regiones han avanzado en estrategias para mitigar la problemática no se han vistos cambios memorables en la cantidad de desechos en su disposición final, sino al contrario se espera un aumento significativo de material residual en los próximos años.

### Figura 1

*Relación entre el crecimiento económico y generación de desechos en el mundo.*



Nota: El gráfico representa la relación entre la generación de residuos sólidos por toneladas al año y el crecimiento del PIB por regiones. Elaboración propia. Datos del Banco Mundial con cifras del 2018.

No es un secreto que el manejo de desechos ha tenido mayor complejidad en economías en vía de desarrollo, siendo la mayoría de países de América Latina y el Caribe (ALC) un ejemplo de ello.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos en ALC no sólo están afectando la salud humana, sino que están relacionados con la contaminación del aire, suelo y de las aguas superficiales y subterráneas y, además, del cambio estético de los centros urbanos y del paisaje natural de muchas ciudades en la región. Esto se agrava cuando se constata que, en la mayoría de ciudades, la disposición de los desechos municipales, especiales y peligrosos no cuenta con un sistema óptimo de gestión integral de residuos y por tal manera su disposición final se hace de forma conjunta e indiscriminada (Acurio et al., 1997, p.90).

En el 2014 la generación de residuos sólidos urbanos en los países de América Latina y el Caribe alcanzó un volumen de casi 541.000 toneladas diarias, de las cuales 145.000 eran destinadas a basurales. Cada habitante de la región genera el promedio 1 kg/día de residuos. Y se espera que para el 2050, la basura producida por la región llegue a las 671.000 toneladas cada día, y un promedio regional de 1,04 kg/día por habitante, según el informe “Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe 2018”, ONU Medio Ambiente.

La región de América Latina y el Caribe aún no han superado la visión tradicional de recolectar, transportar y disponer los residuos en el exterior del casco urbano. En los países de la región se observa una mejora en la cobertura de recolección de los residuos generados, que asciende a un 93%, sin embargo las tasa de reciclaje son bajas, entre el 1-20%, destinando un aproximado del 90% de residuos a disposición final. Un número limitado de países tienen plantas formales para la clasificación y reciclado de los residuos.

Para los países de América Latina y el Caribe la conservación del medio ambiente pasa a un segundo plano ante el número de necesidades básicas que deben cubrir, por esa razón en la mayoría de estos países los entes gubernamentales participan en la gestión de residuos sólidos realizando lo mínimo requerido para el sistema y destinando muy pocos recursos financieros para el sector (Sáez y Urdaneta, 2014, p.133).

En el escenario futuro en el que se mantienen patrones de producción y consumo, la generación de residuos sólidos en América Latina crecerá de forma sostenida, a pesar del avance en jurisprudencia ambiental y las propuestas de las distintas organizaciones en pro del medio ambiente, tiene un largo camino que recorrer. La cultura de corrupción que aqueja esta región del mundo, la falta de concientización ambiental de los habitantes y la falta de infraestructura ambiental, son algunos de los factores que impiden avanzar hacia el desarrollo sostenible.

### ***2.2.1 Manejo de Residuos Sólidos en Colombia***

Según el informe “Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales y residuos sólidos (2020)” realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Colombia genera aproximadamente 24,85 millones de toneladas anuales de residuos sólidos y productos residuales derivados de los procesos de producción, consumo y acumulación de los cuales el 46,8% son generados en los hogares, de los cuales solo se recicla en promedio un 11 por ciento.

Comparado con cifras de otras regiones del mundo, Colombia está lejos de cumplir una meta considerable de aprovechamiento, ya que países como Alemania y Suecia reciclan el 67% y 53% respectivamente, y ahora apuestan en la conversión a energía de los desechos que no pueden tener un óptimo aprovechamiento dejando tan solo un 1% de la basura generada en vertederos (CEWEP, 2020).

Como la mayoría de los RSD generados no cumplen con el ciclo de gestión adecuado terminan en lugares para su disposición final como rellenos sanitarios, botaderos a cielo abierto y sitios de quema. Teniendo en cuenta solo los rellenos sanitarios se puede decir que: al 7,5 % ya se le acabó su vida útil, a un 15 % le queda menos de tres años, un 28,1% podrá durar entre tres y 10 años, y solo un 35,6% podría permanecer durante más de una década (Semana, 2018).

El problema ambiental de los desechos en Colombia tiene bases estructurales asociadas a patrones de consumo que determinan pautas de producción insostenibles de residuos, en la mayoría de casos se enfoca el manejo de los residuos sólidos en la disposición final y no se contemplan otras alternativas, perdiendo así el potencial de aprovechamiento de estos desechos.

El “Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos, 2019” elaborado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios<sup>3</sup> muestra que en Colombia las toneladas dispuestas en sistemas autorizados o no autorizados son de 11.305.133, de los cuales el 96,01% se dispone en rellenos sanitarios y tan solo el 0,10% en una planta de tratamiento. Para 2018 el país dispuso alrededor de 30.973 toneladas de residuos por día en el principal sistema de disposición final, el relleno sanitario, donde se atiende el 78% de los municipios del país y el 96,01% de las toneladas de residuos provenientes del servicio público domiciliario de aseo. El 51,41% del total de toneladas dispuestas se concentran en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico y el Distrito Capital.

De acuerdo con la información suministrada en el Documento CONPES 3874: *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos* considerando la composición y tipificación de la generación de residuos sólidos (Figura 2), se observa que:

---

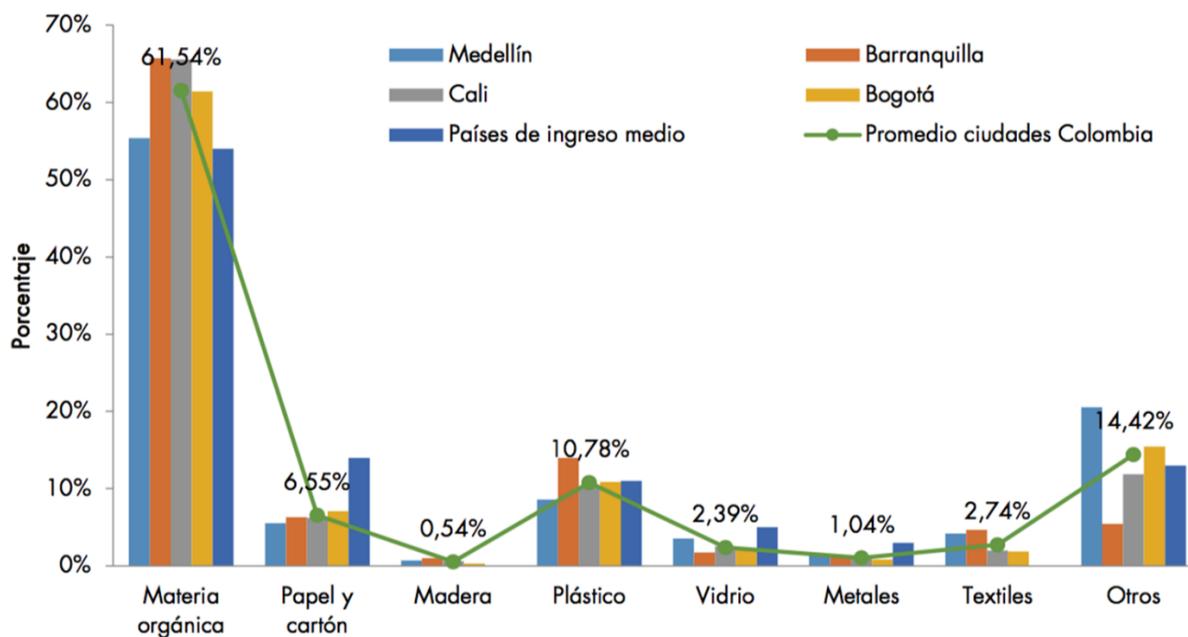
<sup>3</sup> La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios es un organismo de carácter técnico, creado por la Constitución de 1991, que por delegación del Presidente de la República de Colombia, ejerce inspección, vigilancia y control las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

En las grandes ciudades del país, los residuos orgánicos corresponden al 61,54% de la generación de residuos, de los cuales aparecen con gran importancia los residuos generados por los alimentos en sus diferentes etapas de la producción, post-cosecha, almacenamiento, procesamiento, distribución y consumo los cuales se pierden y desperdician en el país a razón de 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, equivalentes al 34% de la oferta disponible de alimentos destinada a consumo humano (p.33).

Desaprovechándose un potencial importante de generación de energía y nutrientes para adecuación de suelos. Por ello es necesario considerar estrategias puntuales sobre la calidad de la separación en la fuente y, en general, sobre la educación en el manejo de residuos, se evitaría la contaminación entre los materiales, altos costos y riesgos al momento del aprovechamiento.

### Figura 2

#### Caracterización de Residuos Sólidos en algunas Ciudades de Colombia



Nota: Tomada de *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos* (Documento CONPES 3874) (p.34) por Departamento Nacional de Planeación, 2016.

Los plásticos son el segundo material que componen los residuos sólidos en Colombia, y tan solo la tercera parte de este material son reciclados. No solo resulta imperioso incrementar el volumen de plástico dispuesto para el reciclaje, si no campañas de concientización en el consumo de productos de empaques plásticos con el fin de que no terminen tirados en los vertederos de basura, en lugares abiertos o en las fuentes hídricas.

La caracterización exhaustiva a nivel nacional sobre los materiales que se encuentran en los residuos sólidos generados en Colombia contribuiría en un mejor diagnóstico en la gestión integral de residuos sólidos y las diferentes estrategias que se deben implementar para la disminución de toneladas en los lugares de disposición final, puesto que de los 303 sitios de disposición final con información sobre vida útil, el 63,48% tienen una vida útil vencida o próxima a vencer (entre 0 a 10 años) según estadísticas de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2019). Por lo que la prestación del servicio de aseo se puede ver afectada, en términos de continuidad y calidad, por la pérdida de capacidad de estos sitios.

Las iniciativas de políticas públicas y el aumento de prestadores de la actividad de aprovechamiento en algunas ciudades del país pueden mostrar una disminución en el porcentaje de toneladas dispuesta en rellenos sanitarios y por tanto la prolongación de la vida útil de los mismos.

## **2.3 Marco teórico**

### ***2.3.1 Equilibrio fundamental del medio ambiente***

La sociedad necesita separar la generación de basura del crecimiento económico debido a la falta de espacios no solo para su disposición final sino su aprovechamiento. “Bajo el sistema

actual, esto es difícil puesto que el costo de la disposición de los residuos sólidos no muestra completamente el costo ambiental que ocasionan” (Ibarrarán et al., 2003, p.70).

Muchos países en desarrollo manejan un modelo lineal en la gestión de residuos sólidos, dicho modelo se centra en la recolección y disposición final de los desechos, una de las etapas más costosas de la gestión integral, de allí que se requiera de tarifas fijas para el financiamiento de la actividad. Sin embargo la tarifa no varía según la cantidad de material descargado por domicilio. De esta forma, no existe incentivo para que a los pobladores les importe reducir la cantidad de residuos que generan, ni muchos menos hay razón para que les preocupe el volumen de materiales sobrantes que generados por sus patrones de consumo o sus procesos de producción.

Según Duston (como se citó en Ibarrarán et al., 2003), la ausencia de regulaciones estrictas para la disposición de residuos sólidos conlleva a que estos sean arrojados al menor costo para el individuo, empresa o cualquier agente generador que los haya creado a través del consumo o de la producción. Desde el panorama de aquellos que tienen que deshacerse de materiales que no tienen ningún valor positivo para ellos, las opciones de entierro o incineración son las menos costosas y por tanto causantes del aumento del deterioro de la calidad ambiental.

La naturaleza como proveedor de materia prima para la fabricación de nuevos bienes y servicios se ve afectada por cada una de las acciones derivadas de la industrialización y el progreso de la sociedad. Rodríguez y Peñaranda (2015) asemejan la naturaleza con un sistema económico, donde cada sistema tiene funciones elementales de producción, distribución y consumo. El sistema económico de los recursos naturales se encuentra compuesto en su estructura por productores y consumidores. Los productores como los encargados de la transformación de las materias primas en productos o servicios. Por su parte los consumidores adquieren estos productos y los utilizan para la satisfacción de sus necesidades. Sin embargo en cada uno de estos segmentos se generan

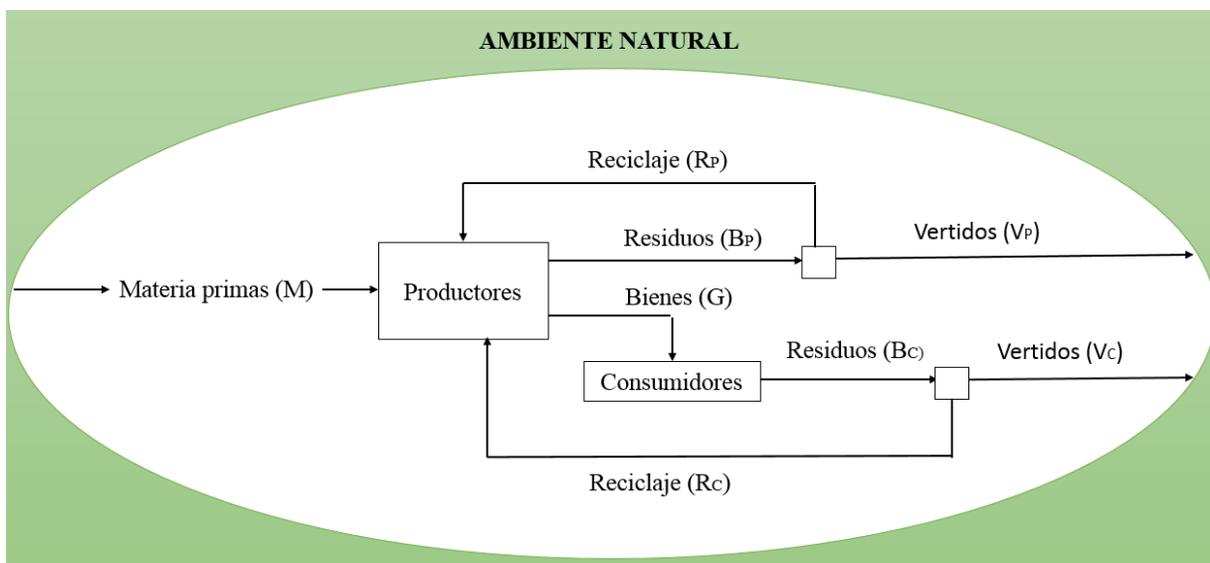
también residuos, ya sean propios del proceso productivo o por parte de consumidores, alterando las condiciones biofísicas del medio ambiente y disminuyendo el bienestar personal del hombre.

En búsqueda de disminuir los efectos negativos que estos elementos crean al entorno, el reciclaje se constituye como una alternativa para reducir los residuos vertidos, emitidos o arrojados de forma irracional, posibilitando que los residuos de productores y consumidores puedan volver a utilizarse y así que el medio ambiente reciba menor cantidad de contaminantes, y de igual manera aminorar la cantidad de materia prima requerida y así establecer un equilibrio entre el mundo industrial y el ambiente.

La figura 3 muestra una representación del equilibrio de materiales planteado por Field (1995), donde materias primas y energía son extraídas del medio ambiente natural y los residuos se vierten nuevamente en el ambiente, creando un círculo de deterioro ambiental.

### **Figura 3**

*El medio Ambiente y la Economía.*



*Nota:* Adaptado de Field, B. (1995). Economía Ambiental. Una introducción. McGraw-Hill, p. 30.

Respecto al ciclo económico que se describe en el diagrama de flujo se llega a la siguiente expresión:

$VP + VC = G + BP - RP - RC$  donde la cantidad de materias primas (M) es igual a la producción (G) más los residuos de la producción (BP), menos las cantidades que se reciclan por parte de los productores (RP) y los consumidores (RC). Esto implica que hay básicamente tres formas de reducir M y, por consiguiente, los residuos vertidos en el ambiente: disminuyendo la cantidad de bienes y servicios generados en la economía (G), disminuyendo la intensidad de los residuos de producción (BP), con cambios en la composición interna de los procesos productivos o nuevas tecnologías, y por último incrementando el reciclaje (RP + RC), reintegrar los residuos al proceso de producción, sustituyendo la materia prima original por material reciclado, y de esta forma reducir la cantidad de residuos vertidos mientras se mantiene una producción cualquiera.

El mercado es incapaz de manejar óptimamente la explotación del medio ambiente por el hecho de contar con características de un bien público puro (no exclusión y no rivalidad en el consumo). Al no haber un mercado explícito para estos bienes, no es posible establecer un precio, lo cual lleva al sobreuso y por consiguiente el deterioro del mismo. La calidad ambiental es esencialmente un bien público ya que es un recurso accesible para todos los individuos, por ello no hay manera de afirmar que su índice de utilización se mantenga hasta el nivel que maximiza su valor. El resultado será una tasa de uso superior que la que se requiere para alcanzar la eficiencia social.

### ***2.3.2 Medio Ambiente y fallas del mercado***

La demanda de bienes y servicios tiende a sobrepasar las posibilidades de la oferta regularmente. Por ende, toda organización social debe enfrentarse al problema básico de obtener una asignación eficiente de los recursos disponibles, a fin de satisfacer el mayor número de necesidades sociales.

En el sentido de Pareto, se considera que una asignación es eficiente si se produce una distribución de los bienes o de los factores tal que ya no es posible mejorar a alguien a menos que otro agente resulte perjudicado. Bajo determinadas circunstancias el mecanismo del mercado permite lograr asignaciones eficientes de los recursos productivos. Siguiendo a Azqueta (1994), en un mercado idealmente competitivo confluyen toda una serie de agentes económicos quienes, actuando de manera “racional”, generan a través de su interacción, unos precios. Determinantes de la solución al problema de la asignación de unos recursos escasos.

Son muchas otras situaciones en las que el libre juego de la oferta y la demanda no conducen a situaciones socialmente eficientes. La competencia imperfecta, la falta de información y la carencia de mercado para el intercambio de un conjunto de bienes son algunas de las imperfecciones que tiene el sistema de mercado.

La biosfera tiene valor económico, que viene dado por el hecho de que proporciona una serie de servicios que permiten satisfacer necesidades humanas y por tanto aumentar el bienestar de las personas (Azqueta, 2007). La humanidad, en efecto, no solo extrae recursos de la biosfera para los procesos de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, si no que le devuelve una serie de residuos que ya no necesita y de los que se quiere deshacer.

Lamentablemente, el sistema que la sociedad ha escogido para resolver un problema tan importante como la asignación de recursos es el del mercado, incapaz de poner un precio a las funciones de la biosfera que refleje su valor económico.

Quien utiliza las funciones del medio ambiente en su propio provecho, no toma en cuenta, al tomar sus decisiones, la pérdida de bienestar de quienes se ven privados por ello de estos servicios, ya que no tiene que pagar la cuantía de este perjuicio. Por tanto, no posee incentivos necesarios para agregar a su función de decisión el valor de los servicios naturales.

La degradación ambiental viene dada por la ausencia de precio, no es la única responsable pero si una de las más importantes, y se manifiesta en tres contextos: 1) Externalidades 2) Bienes públicos 3) Recursos comunes.<sup>4</sup>

### **2.3.3 Externalidades**

Sobre el concepto de externalidad en la teoría económica se encuentran varias consideraciones. Para Riera et al., (2005), las externalidades corresponden a la variación de bienestar (aumento o disminución) que experimentan terceras personas debido a la actividad económica de alguien.

Se dice que existen externalidades cuando las funciones de producción y/o de utilidad de los agentes económicos dependen de las decisiones tomadas por otros agentes sin que medie contraprestación económica (Labandeira, 2006).

Según la naturaleza de los efectos de la externalidad, puede ser positiva, si la acción que no pasa por el mercado supone un aumento de bienestar; y negativa si supone una reducción.

Delacámara (2008) refiere que las externalidades ambientales deberían ser debidamente cuantificadas e incorporadas en el marco de un análisis coste-beneficio de las decisiones públicas o privadas de la sociedad, pues es probable que los precios que se cobran por bienes ambientales como el agua sean más bajos de lo que, en realidad, serían si el valor económico de dichas externalidades fuese integrado.

### **2.3.4 Bienes públicos y recursos comunes**

Una de las razones por la cual no se forman mercados es la ausencia de unos derechos de propiedad claramente asignados o bien definidos y protegidos. Los derechos de propiedad designan quien tiene de facto el derecho de uso del bien (Riera et al., 2005).

---

<sup>4</sup> Azqueta (1994) distingue estas tres situaciones, pero los bienes públicos y los bienes comunes los contempla como un caso particular de las externalidades.

“Solo aquello sobre lo que se tiene un derecho de exclusión puede ser objeto de compraventa” (Field y Azqueta, 1996, p.31). Al ser el precio de mercado una condición que establece un agente económico para intercambio, se infiere que el sistema de mercado requiere un propietario definido, de no tenerse claro este propietario, las condiciones del intercambio no se establecen y por ende los problemas de falta de información hacen que el mercado esté ausente para tal bien.

Entre las posibles causas de fallos de mercado se encuentran los bienes públicos, que se caracterizan por la imposibilidad de aplicar la exclusión en un consumo y por la inexistencia de rivalidad (Cerdeira, Orrego y Vásquez, 1997). Es decir, por una parte, que una vez provisto no se puede excluir a nadie de su consumo, y por otra, el consumo del bien por parte de un individuo no disminuye la capacidad de otras personas para consumir el mismo bien.

Los recursos comunes están caracterizados por la libertad de acceso. Ello impide que su uso y disfrute no tiene ningún coste pero, a diferencia de lo que ocurre con los bienes públicos, en muchos casos existe la rivalidad en el consumo (Azqueta, 1996).

Los recursos naturales son de todos y no son de nadie, de allí que el problema de definir bien los derechos de propiedad impida la conformación de un mercado natural que racionalice el uso de los recursos y sean, por consiguiente, la causa elemental de los problemas ambientales.

No es de esperar que la institucionalización de unos derechos de propiedad sobre el medio ambiente, y la consiguiente creación de un mercado en el que intercambiar servicios, resuelva el problema, de allí la necesidad de valorar estos servicios, para poder actuar en consecuencia.

## **2.4 Teoría de la valoración económica ambiental**

Las bases teóricas sobre las que se apoya la Valoración Económica Ambiental para establecer los valores monetarios asociados a los servicios que proporciona el medio ambiente se enmarcan en la economía del bienestar y en la economía neoclásica.

Siguiendo los fundamentos de la teoría neoclásica, el bienestar de los individuos no solamente depende del consumo de los bienes y servicios provistos por el sector privado, sino también de cantidades y cualidades de flujos de bienes y servicios no comerciables provistos por el medio ambiente (Mendieta, 1999).

Con el fin de maximizar el bienestar de toda la sociedad, la economía busca lograr la mejor distribución posible de los recursos escasos.

El supuesto básico detrás de esto es que la utilidad de las personas crece con el consumo y que la cantidad de bienes y servicios necesarios para satisfacer sus deseos son limitados, de manera que se tendrán que tomar decisiones sobre cómo distribuir estos bienes y servicios para lograr el máximo bienestar social bajo la realidad de la escasez. Por otro lado, los individuos toman decisiones basados en sus preferencias, por tal manera asignan valores distintos a los bienes y servicios que pueden consumir y, a partir de esa valoración, toman las decisiones de producción y consumo (Minambiente, 2018, p.28)

Mendieta (1999) define que el interés por valorar los recursos naturales y ambientales recae sobre tres argumentos. En primer lugar, la asignación deficiente de estos recursos por efectos de las fallas de mercado; en segundo lugar, la manera en la que se provee de bienes públicos a la sociedad de una forma eficiente; y por último, la presencia de los perjuicios causados por la contaminación, trayendo consigo pérdidas significativas en el bienestar social ya sea por deterioro o por carencia de los recursos naturales.

Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo (Azqueta, 1996).

La valoración económica, según Castiblanco (2006), permite calcular bajo una unidad común, las ganancias económicas que tiene para la sociedad conservar, resguardar, restaurar, o recuperar el medio ambiente y los recursos naturales; o por el contrario, los costos de la contaminación, la sobreexplotación y el deterioro de los mismos.

Además de incluir los valores expresados por usuarios del recurso, la valoración económica del bien ambiental debe tener en cuenta todas las oportunidades de utilización alternativa, actual o futura, y el valor de los impactos que su uso genera en otros actores y/o sectores de la economía.

La importancia de la valoración es incuestionable, al ser una herramienta útil para la gestión de los recursos naturales permite dar criterios cuantitativos para priorizar las actividades sociales. Una correcta valoración de los recursos naturales y de sus usos permitiría, en la evaluación de proyectos y políticas públicas, incorporar opciones sostenibles y significativas, que reduzcan los costos ambientales y sociales, así como redefinir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas.

Cuando se hace referencia a la valoración económica del medio ambiente, debe quedar claro que lo que se está valorando no es el recurso natural o el bien de propiedad común como tal, sino las preferencias de los individuos por cambios en el estado de dichos recursos o por cambios en sus niveles de bienestar; en este sentido, se dice que la valoración es antropocéntrica (Azqueta, 2007) y está influenciada por aspectos políticos, económicos, sociales, culturales, morales y éticos. En consecuencia, el valor económico es un valor antropocéntrico, relativo e instrumental

establecido frecuentemente en unidades monetarias y determinado por las preferencias individuales de los individuos.

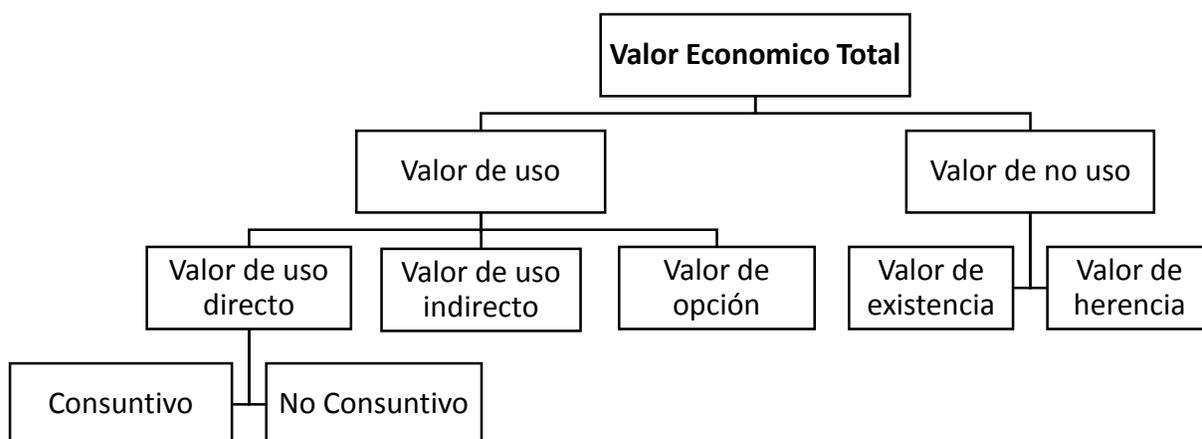
### 2.4.1 Valor de Uso y de No uso

El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor para cada persona según su aporte al bienestar individual; por ello es necesario establecer todas aquellas fuentes de valor que pueden dar lugar al valor económico total.

Dixon y Pagiola (1998) manifiestan que cualquier bien o servicio ambiental está compuesto por varios atributos, algunos de los cuales son concretos y fácilmente medibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de cuantificar. La suma de todos estos componentes, no sólo aquellos que pueden ser fácilmente medidos conforman el denominado Valor Económico Total, como se muestra en la figura 4.

#### Figura 4

##### Tipología del Valor Económico Total



Nota: Adaptado de *Introducción a la economía ambiental* (p.88), por D. Azqueta, 2007, McGraw-Hill.

Dentro de la literatura se resalta y diferencia dos tipos de valores, los de uso y no uso. El valor de uso según Azqueta (2007), depende de la utilización directa o indirecta del recurso. Así, el valor de uso directo deriva de bienes que pueden ser extraídos, consumidos o disfrutados directamente. El valor de uso es equivalente a la disponibilidad a pagar que tienen las personas por acceder directamente, usar o consumir los bienes que genera un recurso natural, como el uso del agua en la producción agrícola o el paisaje en la actividad turística.

“Los Valores de Uso Indirecto se asocian a los servicios ambientales derivados de las funciones de soporte de los ecosistemas y que pueden considerarse como requisitos naturales o insumos intermedios para la producción de bienes y servicios finales” (Cristeche y Penna, 2008, p.10).

Por otra parte, existen personas que, aunque en la actualidad no están utilizando el bien ambiental, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en el futuro. Por tanto se pagaría por mantenerlos a salvo de cualquier adversidad en el futuro.

El valor de no uso, está dado por la simple existencia de los espacios ambientales aunque no se tenga intención de usarlo, y finalmente, dentro de esta categoría se tiene el valor de herencia que es el valor derivado del deseo de conservación para que las futuras generaciones disfruten los bienes y servicios de los diferentes ecosistemas.

La existencia de este conjunto de valores es el pilar de la posibilidad de expresar en términos monetarios de los costos ambientales. El deterioro del medio ambiente generado al tratar de resolver determinados problemas individuales se traduce en el desmejoramiento de las funciones ambientales y en su defecto de la utilidad que solía generar el ambiente. Cuantificar estas pérdidas es la premisa básica para racionalizar el uso de los recursos y una de las razones por las que se realizan procesos de valoración económica. Como lo considera Azqueta (2007), es el tratar de

hallar desde una perspectiva económica el valor que reconoce el individuo pero que no se expresa en el mercado, para que los agentes lo integren en su proceso de toma de decisiones.

## **2.5 Métodos de valoración económica**

Las externalidades y los bienes públicos suelen carecer de mercados donde poder observar su precio. Por ello se debe incurrir a sus propias formas de estimación de valor. Para ello la economía ha desarrollado diferentes métodos que se pueden clasificar en indirectos o preferencias reveladas y métodos directos o de preferencias declaradas.

Los métodos indirectos intentan estimar el valor económico de un bien no mercadeable a través de observaciones sobre el comportamiento de los individuos en mercados convencionales que estén relacionados con dichos bienes ambientales. Entre ellos se encuentran el método basado en los costes de reposición, el método de la función de producción, el método de costo de viaje y el método de los precios hedónicos.

Los métodos directos de valoración utilizan información directa que se obtiene a través de encuestas que cuestionan sobre las preferencias de los individuos para luego plantear escenarios hipotéticos de valoración de los bienes y/o servicios ambientales. La técnica mediante la cual se crean estos mercados hipotéticos se conoce como valoración contingente.

### ***2.5.1 Método de valoración contingente***

Según Field (2003), el MVC se basa en la idea de saber cuánto están dispuestas a pagar las personas por cierta característica de su entorno. El método se denomina contingente porque consiste en preguntar a las personas lo que harían ante ciertas contingencias. De aquí que el vehículo normal sean las encuestas, las entrevistas, cuestionarios, etc., que juegan el papel de un

mercado hipotético, donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada.

Riera (1994) considera el MVC como medida al incremento o disminución del bienestar de las personas por cambios en la cantidad o calidad de un bien, a través de la identificación de la disponibilidad máxima a pagar y de la compensación por la pérdida o disminución del disfrute del mismo bien.

El método se ha ido desarrollando y refinando con el tiempo hasta convertirse en lo que hoy muchos consideran una herramienta razonablemente fiable para medir los beneficios de numerosos bienes públicos, especialmente de los relacionados con la calidad ambiental.

Existen algunas consideraciones a resaltar en la aplicación del método de valoración contingente de acuerdo con Riera (1994):

- Identificación y descripción de las características ambientales que se desea evaluar.
- Identificación de los objetivos de investigación, incluyendo la aplicación de procedimientos de muestreo para elegir a los encuestados.
- Diseño de un cuestionario y posterior aplicación del mismo por medio de entrevistas personales, telefónicas o electrónicas.
- Análisis de los resultados y agregación de las respuestas individuales con el fin de estimar los valores para el grupo de personas afectadas por el cambio de la calidad ambiental.

De igual manera Azqueta (2007), identifica cuatro formatos de pregunta: abierta, binaria o referéndum, subasta y doble límite. El formato abierto consta de una pregunta donde la respuesta está dada a la consideración del encuestado. El formato referéndum ofrece a la persona un valor y las respuestas solo pueden ser SI o NO. El formato subasta ofrece a la persona un valor inicial y se

empieza a aumentar el precio hasta que el encuestado llegue al valor que ya no pagaría. La pregunta de valoración dicotómica doble pregunta de forma cerrada por dos montos, el segundo en función de la respuesta a la primera pregunta, para obtener un valor más cercano a la verdadera DAP del encuestado.

Las fallas del método de valoración contingente son otros aspectos a tener en cuenta en la ejecución del método. El considerable número de sesgos que normalmente conlleva la simulación de mercados hipotéticos, es quizás el problema principal que se presenta al aplicar el MVC. Riera (1994) considera tener en cuenta los siguientes sesgos a la hora de aplicar el método:

Sesgos instrumentales: en primer lugar, se encuentra el sesgo del punto de partida, el cual aparece cuando en la pregunta se asocia una cantidad sugerida. Las respuestas tenderán a aproximarse a esta cantidad, el individuo creará que si se sugiere es porque el entrevistador tiene más conocimiento sobre el tema. Otro sesgo instrumental se conoce como el sesgo de vehículo, en el cual la forma de pago influye en las respuestas del entrevistado. Un sesgo que comúnmente aparece en las encuestas personales es precisamente el sesgo del entrevistador, que se da cuando el encuestado responde lo que supone que el entrevistador espera, porque cree que así mejorará la opinión que el entrevistador tiene de ella y da una respuesta distinta a la que originalmente hubiera dado.

Por su parte el sesgo de la información aparece cuando el individuo no tiene claro el cambio ambiental y lo que ello implica, de allí que se deba realizar un breve y concisa explicación del bien evaluado y su situación actual. Finalmente aparece el sesgo de orden cuando se valoran al mismo tiempo varios bienes, y la valoración de uno de ellos se determina en función del puesto que ocupa en la secuencia de presentación.

Sesgos no instrumentales: el primero es llamado sesgo de la hipótesis, el cual aparece por el simple hecho de que el MVC consiste en obtener una valoración meramente hipotética. El otro sesgo de tipo no instrumental, es el sesgo de estrategia, el cual tiene que ver con el comportamiento por parte de los encuestados, es decir, un individuo no revela su verdadera valoración esperando obtener un tipo de beneficio o evitar perjuicios.

- **Bases económicas del modelo estadístico de Valoración Contingente**

Para Hanemann (1984) supone que la función de utilidad del individuo ( $U$ ) está dada por bienes y servicios que brinda la naturaleza ( $h$ ), de sus ingresos monetarios ( $Y$ ) y de otros atributos observables al individuo que pueden afectar sus preferencias ( $s$ ).

El modelo supone que el individuo conoce su función de utilidad con certidumbre, pero no es observable en su totalidad por parte del investigador, lo cual significa que es necesario un tratamiento estocástico. La parte no observable de la función de utilidad es explicada por las características socioeconómicas del individuo ( $s$ ) y los atributos del bien ambiental ( $h$ ); la parte observable es el ingreso del individuo ( $Y$ ). De esta manera, para el investigador  $U_0$  y  $U_1$  son variables aleatorias con alguna distribución de probabilidad y puede expresarse como:

$$U_0 = u(h_0, Y; S)$$

$$U_1 = u(h_1, Y; S)$$

Donde,  $U_0$  es la función de utilidad bajo el estado inicial del bien ambiental, con características  $h_0$ . Por su parte,  $U_1$  es la función de utilidad en el nuevo escenario de calidad ambiental generada por un proyecto, con características  $h_1$ . Ahora, las funciones de utilidad se pueden escribir como:

$$U = (h, Y; S) = V(h, Y; S) + \varepsilon$$

Donde,  $V(h, Y; S)$  representa la función de utilidad indirecta, es decir, la función que representa la máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dado el ingreso y otras variables. En esta

función se tiene presente componentes inobservables para el investigador ( $\varepsilon$ ), como variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con media cero. Este último componente estocástico es destacado por Hanemann y Kanninen (1998) como componente clave que representa la noción de maximización de utilidad aleatoria. Este concepto es el que proporciona el vínculo entre un modelo estadístico con datos observados y un modelo económico de maximización de utilidad.

Cuando se ofrece una cantidad de dinero por la mejora ambiental (DAP) el individuo aceptará el proyecto si y sólo si, la utilidad generada realizando el pago es mayor o igual a la utilidad que percibe actualmente sin la mejora ambiental.

$$V_1(h_1, Y - DAP; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y - DAP; S) + \varepsilon_0$$

$$V_1(h_1, Y - DAP; S) - V_0(h_0, Y - DAP; S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

La diferencia entre los niveles de utilidad final e inicial, el cambio de utilidad,  $\Delta V$ , se representa de la siguiente manera:

$$\Delta V = V_1(h_1, Y - DAP; S) - V_2(h_0, Y; S)$$

Se define  $\eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$

Osorio y Correa (2009) desarrollan esta ecuación teniendo en cuenta la respuesta a la proposición de pagar como una variable aleatoria con una distribución de probabilidad dada por:

$$P_0 = Pr(\text{Disposición a pagar por el cambio})$$

$$P_0 = Pro(\Delta V > \eta) = F\Delta V$$

Si  $F_\eta$  representa la función de distribución de probabilidad, y se asume una función logística para dicha distribución, se tiene:  $P_0 = F_\eta(\Delta V)$  por tanto  $P_0 = F_\eta(\Delta V) = (1 + e^{-\Delta V})^{-1}$

Para la función de utilidad se determinó una forma funcional lineal, por lo que la diferencia de utilidad es:

$$V = \alpha_j + bY, > 0 \text{ y } j = 0,1$$

Donde, los términos  $\alpha_0, \alpha_1, \beta$  son funciones de S. Entonces, la variación en la utilidad queda descrita por:

$$\Delta V = (\alpha_1 + \beta(Y - DAP)) - (\alpha_0 + BY)$$

$$\Delta V = (\alpha_1 - \alpha_0 + \beta Y - \beta DAP - \beta Y) = \alpha_1 - \alpha_0 + \beta DAP$$

Si la variación en la utilidad es cero, el individuo será indiferente entre realizar el pago y recibir la mejora en la calidad ambiental, o no realizar el pago y percibir la utilidad inicial. El valor de la DAP que logra la indiferencia entre las utilidades  $V_0$  y  $V_1$  es la medida monetaria (económica) del cambio en el bienestar logrado por el proyecto o la mejora ambiental para ese individuo. Esta medida de bienestar se conoce como la media de la DAP. Con lo anterior se tiene que:

$$\Delta V = (\alpha_1 + \beta(Y - DAP)) - (\alpha_0 + BY) = 0$$

Despejando la DAP y definiendo  $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$ , se establece la media de la DAP como:

$$DAP_{Media} = \frac{\alpha}{\beta}$$

- **Especificación econométrica MVC-doble límite**

La capacidad de entrega de estimaciones confiables y exactas del MVC tipo referéndum no han sido bien vistas ante las críticas ante una situación de DAP. Para mejorar las estadísticas de eficiencia, Hanemann, Loomis y Kanninen (1991) sugieren utilizar un formato de elección dicotómica doble, conocido como doble límite. Donde el encuestado participa en dos rondas de licitación. Este formato consiste en agregar una segunda pregunta sobre disposición a pagar también de naturaleza dicotómica.

Hanemann y Kanninen (1996) señalan como ventaja del modelo de doble límite, respecto al dicotómico simple, es que este último reduce la información de DAP, y la varianza de los parámetros estimados es mayor que la varianza obtenida con el método doble, en consecuencia llevando intervalos de confianza reducidos para la estimación de la media de la disposición de pago. La valoración de encuestado en el modelo doble límite depende de intervalos definidos por la secuencia de los rangos y sus respuestas.

De acuerdo con Hanemann et al. (1991), presentan el formato en el que a cada participante se le presentan dos ofertas. El nivel de la segunda oferta depende de la respuesta a la primera. La pregunta inicial propuesta al individuo ( $\beta_i$ ) es repreguntada en función a la primera respuesta ( $\beta_i^d$  o  $\beta_i^m$ ). Donde  $\beta_i^m$  es el segundo precio propuesto después de una respuesta positiva al primero,  $\beta_i^d$  es el segundo precio propuesto después de una respuesta negativa al primero.

Por tanto, hay cuatro posibles resultados: (a) ambas respuestas son "sí"; (b) ambas respuestas son "No"; (c) un "sí" seguido de un "no"; y (d) un "no" seguido de un "sí". Las respuestas en términos de probabilidad, bajo el supuesto de una utilidad que maximiza el encuestado, Tudela-Mamani (2017), apoyado en Hanemann et al. (1991) y Habb y McConell (2002) las expresar de la siguiente manera:

$$\Pr(\text{Respuesta si, si}) = 1 - F(\beta'x_i^m)$$

$$\Pr(\text{Respuesta si, no}) = F(\beta'x_i^m) - F(\beta'x_i)$$

$$\Pr(\text{Respuesta no, si}) = F(\beta'x_i) - F(\beta'x_i^d)$$

$$\Pr(\text{Respuesta no, no}) = F(\beta'x_i^d)$$

La función de máxima verosimilitud del modelo de doble límite es:

$$L = \prod_{i=1}^n (1 - F(\beta' x_i^m))^{d_i^{ss}} (F(\beta' x_i^m) - F(\beta' x_i))^{d_i^{sn}} (F(\beta' x_i) - F(\beta' x_i^d))^{d_i^{ns}} (F(\beta' x_i^d))^{d_i^{nn}}$$

Donde  $d_i^{ss}$ ,  $d_i^{sn}$ ,  $d_i^{ns}$  y  $d_i^{nn}$  son variables binarias que toman el valor de 1 cuando la respuesta del entrevistado se encuentra en esa posición, y 0 de lo contrario. El estimador de máxima verosimilitud se obtiene maximizando esta función con los parámetros como variables de decisión.

### 2.5.2 Antecedentes

A través de los años se han encontrado diferentes formas para mitigar las problemáticas ambientales, ya sea por medio de avances tecnológicos o programas de conservación internacionales. Sin embargo, la perspectiva de rentabilidad financiera que se da a algunas iniciativas, no permite el desarrollo de estas. Omitiendo el carácter económico de las propuestas, el efecto que se tendría sobre el bienestar de las personas.

Los estudios revisados evidencian la importancia del MVC en la estimación de la DAP por mejoras en bienes ambientales. En todos los casos, el MVC permitió obtener la valoración económica del servicio propuesto, a partir del planteamiento de una mejora en las condiciones de vida de los beneficiarios.

Como ejemplos de la utilización de este método se puede destacar a Hacani (2019) quien en su investigación “Disposición a pagar por la incorporación de un Sistema de Reciclaje para los Residuos Sólidos Domiciliarios en la Ciudad de Juliaca, Región Puno” determina la disposición a pagar por la calidad ambiental de su comunidad al proponer un servicio alternativo de recolección y selección de residuos sólidos, así como evalúa la conducta de las personas respecto al problema de la basura en espacios públicos.

El autor realiza la investigación en vista de los pocos estudios empíricos en la ciudad de Juliaca sobre la disposición a pagar de bienes públicos y el problema de almacenamiento de residuos

sólidos en los espacios públicos de la ciudad por la insuficiencia de la capacidad operativa del servicio de recolección para una ciudad tan grande.

Para cuantificar la DAP por una mejora en el servicio de recolección de residuos sólidos se basó en el método de valoración contingente. Realizó 384 encuestas a familias de distintas partes de la ciudad bajo un nivel de confianza del 96%. Para identificar la significancia de las variables además de evaluar la conducta de las personas respecto al problema de la basura en espacios públicos el autor aplicó la metodología de mínimos cuadrados ordinarios.

La estimación econométrica arrojó una DAP por la incorporación de un sistema de reciclaje para los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Juliaca de 1 a 2 soles por familia. Además se concluyó que la confianza en el gobierno, la ética ambiental y la educación son las principales variables que influyen en la decisión de pago de los habitantes.

Tudela (2016) en su investigación “Disponibilidad a pagar por el mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales: Aplicación del método de valoración contingente en Puno, Perú” cuantifica el incremento del bienestar por mejoras en el sistema de tratamiento de aguas residuales.

El autor encuentra importante realizar esta investigación luego del colapso de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAR) “El Espinar” en Puno, y al identificar que gran parte de las aguas residuales, luego del incidente, eran vertidas en la Bahía Interior del Lago Titicaca, generando contaminación y pérdida de bienestar en la población.

Para cuantificar el incremento del bienestar se utilizaron los modelos lineal y logarítmico del método de valoración contingente, con preguntas referéndum y doble límite. La DAP se estimó a través de los datos obtenidos en una encuesta a 393 familias.

Mediante la estimación econométrica se estimó una DAP aproximada de 4.38 soles por hogar. Este monto reflejaría el aumento de la tarifa mensual una vez que se mejore el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Además de esto el autor pudo evidenciar que las familias de las zonas afectadas por el vertimiento de aguas residuales tienen mayor disposición de pago, demostrando la alta valoración de los habitantes por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Esta investigación resulta importante porque demuestra que la DAP está sujeta a variables socioeconómicas como el ingreso del hogar, la educación y la ubicación geográfica de la vivienda.

En la ciudad de Salta, Argentina, se realizó la aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios, Agüero, Carral, Sauad, & Yazlle (2005) buscaron evaluar la potencialidad de la aplicación del método de valoración contingente referéndum en la evaluación económica de proyectos de higiene urbana. La evaluación se realizó mediante 779 encuestas personales distribuidas en trece barrios de la ciudad de Salta a usuarios del servicio de gestión de residuos sólidos domiciliarios. El estadístico LOGIT fue el modelo de ajuste utilizado para ajustar los datos a una función logística acumulativa. Con esto identificaron que el 48% de las personas entrevistadas manifiesta su disposición a pagar, una modificación en el bienestar individual y del grupo familiar por un valor de 5,31 \$/mes, reflejando el beneficio económico asociado al servicio de la higiene urbana.

Concluyen los autores que se evidencia el alto desconocimiento por parte de los entrevistados sobre la gestión de los residuos, su gestión y los efectos no deseables a una no adecuada gestión, además de la falta de campañas de concientización ambiental.

En el país también se han realizado investigaciones que buscan la conservación de los recursos naturales mediante la valoración económica. Aunque no se encontraron estudios actuales que

evalúen el manejo de residuos sólidos domiciliarios, si existen estudios referentes a otros bienes ambientales y que aplican el método de valoración contingente.

Un ejemplo de ello es el estudio de Correa, Osorio y Patiño (2015), titulado “Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín (Colombia)”. Investigación desarrollada en torno al tráfico vehicular como factor que contribuye al incremento de los niveles de ruido en zonas urbanas y por consiguiente a la degradación ambiental. Además de los efectos socioeconómicos percibidos por la sociedad tales como el deterioro de la salud auditiva, la reducción de precios de propiedades expuestas a altos niveles de ruido y molestias en la realización de diferentes actividades de tipo cotidiano. Para estimar los beneficios económicos de la reducción del ruido por tráfico vehicular los autores aplicaron 1200 encuestas en zonas residenciales del municipio de Medellín.

Este estudio se desarrolló bajo el objetivo de establecer el valor económico que las personas le asignan a un programa que busque reducir el ruido por tráfico vehicular en la ciudad de Medellín mediante el uso de la metodología de valoración contingente y una encuesta de formato abierto.

Correa, Osorio y Patiño (2015) relacionan la molestia del ruido mediante la utilización las siguientes categorías: Nada molesto, ligeramente molesto, moderadamente molesto, muy molesto y extremadamente molesto. Encontrando una relación positiva entre el incremento de los niveles de ruido, molestia y disposición a pagar.

Se determinó que la aplicación del proyecto planteado podría lograr una reducción de emisión de ruido de 5 decibles. Estableciendo una DAP por valor de 601,61 pesos colombianos por hogar. Por tanto 397 millones de pesos anuales como beneficios económicos agregados por el proyecto. Aunque los autores reconocen un DAP baja para los costos altos de este tipo proyecto manifiestan que resultados y estimaciones generan conocimiento que facilitan la toma de decisiones para

futuras políticas regionales e incluso nacionales. También se concluyó que las variables socioeconómicas explican el grado de tolerancia que puede tener un residente de Medellín frente a niveles crecientes de ruido por tráfico vehicular.

A nivel local los economistas Villamizar y Román (2012) en su investigación titulada “Valoración económica de los servicios ecoturísticos del territorio de vetas. Aplicación del Método de Valoración Contingente de Doble Límite” identificaron cuatro problemáticas ambientales y sociales que motivan la idea de desarrollar el ecoturismo en la región. Las problemáticas encontradas fueron: la contaminación del río vetas, el agotamiento de reservas de agua, el conflicto en el uso del suelo y el bajo nivel de vida de los habitantes. Motivados en ellas los autores valoran económicamente el potencial del servicio ecoturístico en el páramo de Santurban como alternativa de desarrollo sostenible en esta parte de la región.

Para calcular el valor económico los autores se basaron en el método de valoración contingente en formato doble límite, realizando 386 encuestas a habitantes del Área Metropolitana de Bucaramanga, siendo considerados usuarios potenciales de ecoturismo. En ellas se buscaba conocer la disposición a pagar por un boleto de entrada a un parque hipotético en el que se es posible realizar diferentes actividades turísticas. La pregunta formulada en formato dicotómico doble permitió niveles de confianza más estrictos y la comparación de modelos en formato simple y doble límite. El valor hallado fue de 22.990 pesos en el modelo simple y 17.348 pesos en el formato doble. Además determinaron que las personas con mayor nivel de ingreso, con más años de educación y de mayor estrato tienen una disposición a pagar más alta por la biodiversidad del páramo. Y recomiendan realizar un estudio de las preferencias de la población con estas características respecto al parque para obtener más rentabilidad a corto plazo.

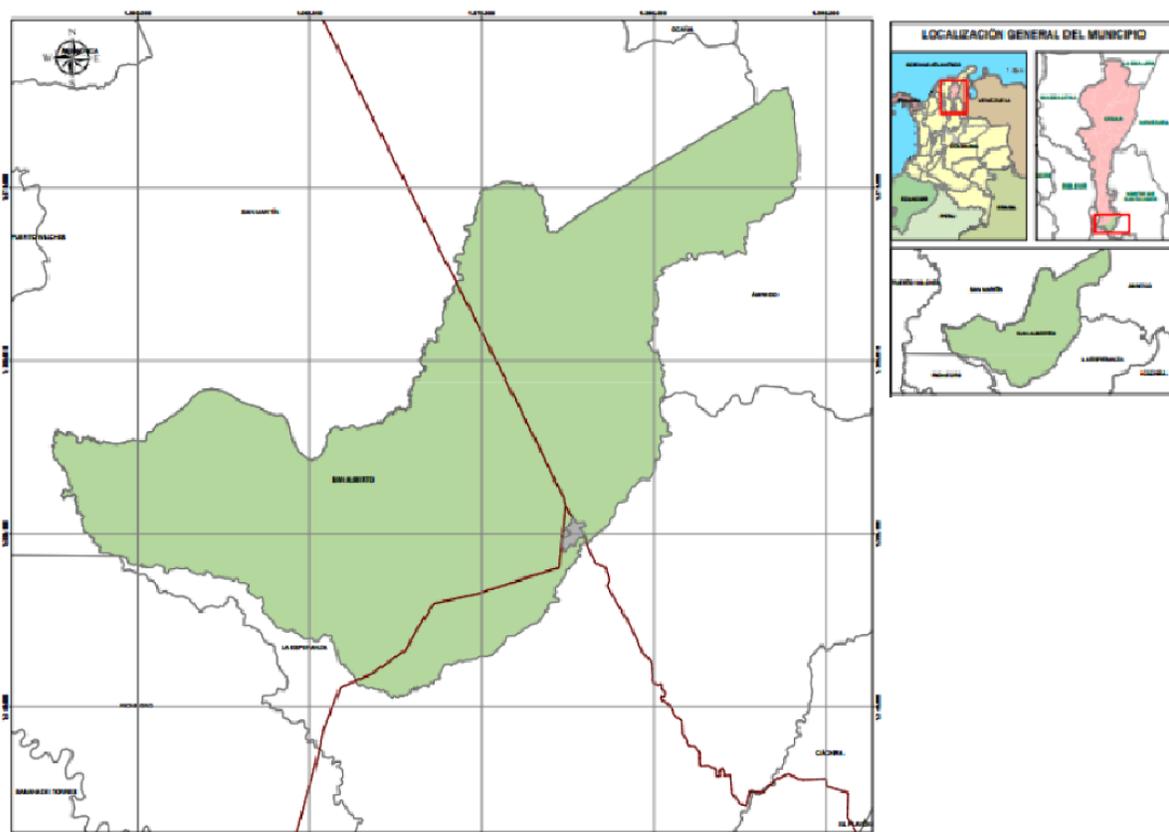
Es claro que a nivel global los análisis empíricos sobre valoración económica de los bienes públicos y ambientales han tenido una evolución favorable en los últimos años. La necesidad por conservar el flujo de bienes y servicios ha levantado el interés y el uso de diferentes métodos para cuantificar el valor del medio ambiente. Aunque a nivel es difícil encontrar estudios sobre valoración económica del reciclaje, no quita el hecho de la problemática ambiental con los residuos sólidos. Esta realidad debe despertar el interés de investigadores por realizar propuestas y estudios en base a procesos de valoración a nivel local de modo que se contribuya en la gestión adecuada de los recursos ambientales y la implementación de una economía circular.

### 3. Caracterización socioeconómica y ambiental del municipio de San Alberto

El área de estudio de la presente investigación corresponde a la zona urbana de San Alberto, ubicado al sur del departamento del Cesar (Figura 5). El municipio cuenta con una superficie de 676.1 Km<sup>2</sup>, de los cuales 2.16 Km<sup>2</sup> son ocupados por su extensión urbana.

#### **Figura 5**

#### *Ubicación Geográfica del Área de Estudio*



Nota: Adaptado del Esquema de Ordenamiento Territorial de San Alberto. Alcaldía Municipal de San Alberto (2018).

La cabecera urbana municipal, se encuentra ubicada estratégicamente sobre la intersección de la vía troncal de la Paz, más conocida como la Vía Panamericana o Troncal del Magdalena Medio,

y la vía Bucaramanga – La Costa. Ubicación estratégica para su proyección como núcleo nodal de servicios (EOT San Alberto, 2012).

La principal fuente de ingreso en la localidad está dado por la producción de aceite de palma. Según la Alcaldía municipal de San Alberto se tiene que, tres de cada cuatro personas que viven en la cabecera municipal pertenecen a una familia vinculada a la producción de aceite de palma. El resto de actividades económicas se complementan con el comercio, la ganadería y agricultura.

#### • **Caracterización socio-económica**

Para describir el componente social del municipio de San Alberto se tomó en cuenta el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, el método del NBI busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas e individualiza los grupos sociales vulnerables a la carencia de algunos bienes tangibles que permiten a la sociedad adquirir cierta “calidad de vida”.

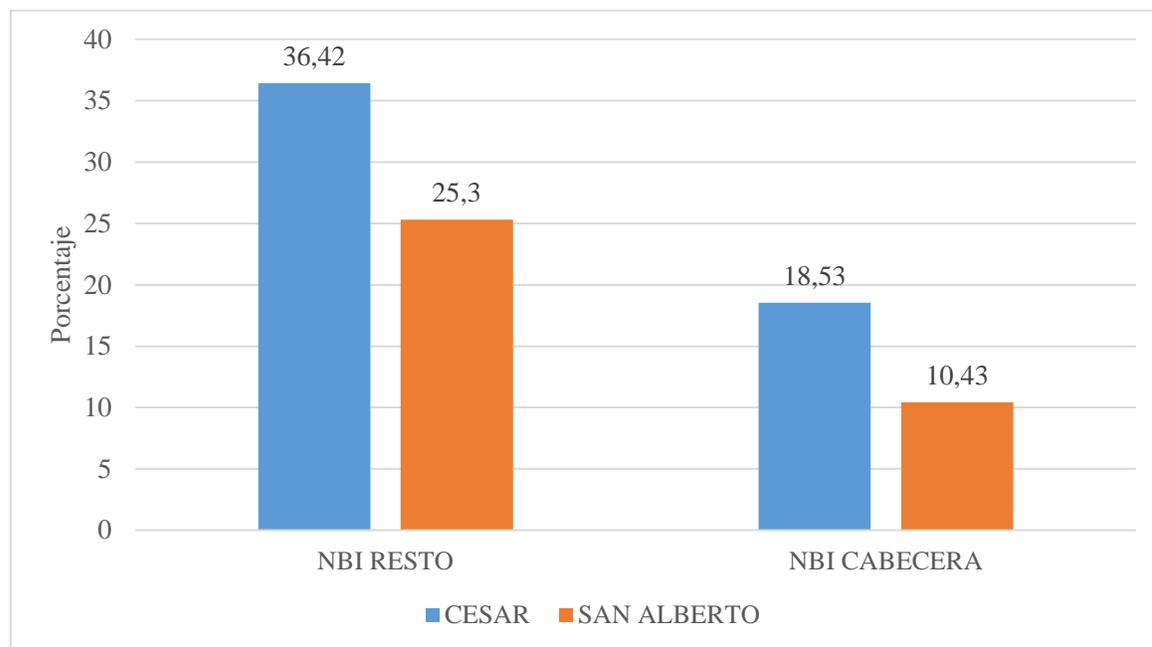
La figura 6 muestra, apoyado en las cifras del DANE del Censo General 2018<sup>5</sup>, el NBI del casco urbano del municipio de San Alberto se encuentra por debajo de la media regional. De esta manera se puede inferir que el municipio tiene menos necesidades carencias a comparación con el resto de municipios del departamento.

---

<sup>5</sup> DANE. Información Censo nacional de población y vivienda 2018. Necesidades básicas insatisfechas- NBI, por total, cabecera, centros poblados y rurales dispersos, según municipio y nacionales a 20 de enero de 2020.

**Figura 6**

*Necesidades Básicas Insatisfechas del Municipio de San Alberto*

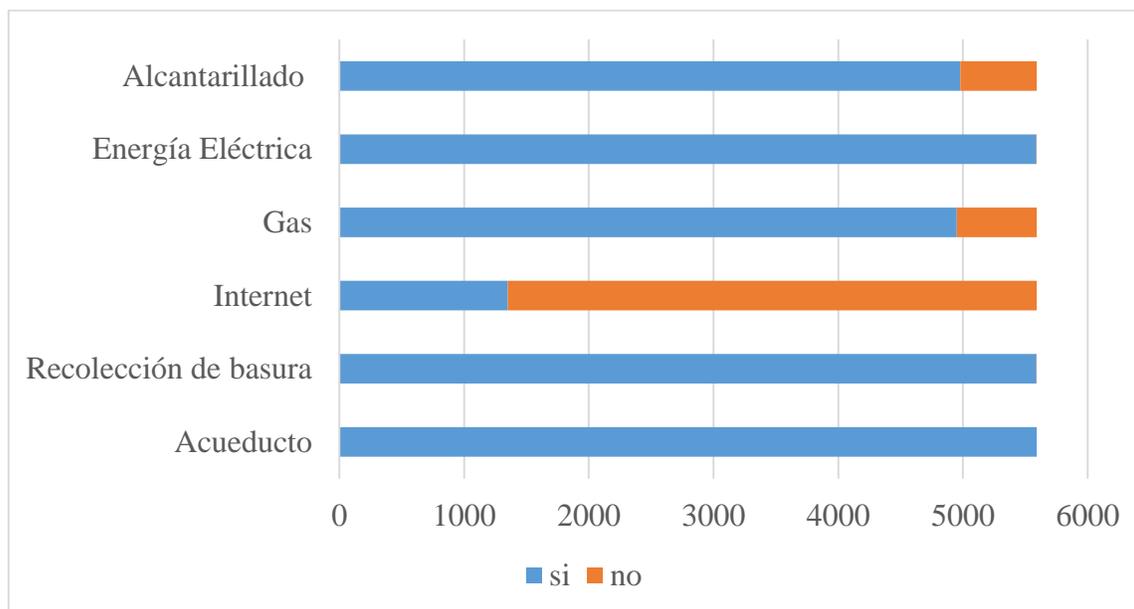


Nota: Elaboración propia a partir de datos del DANE, Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) Censo nacional de población y vivienda 2018.

Otros de los indicadores que permite realizar una aproximación sobre la calidad de vida del municipio es el acceso a servicios públicos (Figura 7). Al respecto, estadísticas del DANE muestran que el 87,8% del municipio cuenta con el servicio de acueducto, el 85,54% cuenta con recolección de basura, el 87,88% con energía y el 71,3 con alcantarillado (Cifras desagregadas por cabecera, centro poblado y zona rural dispersa). En la cabecera del municipio hay 5594 viviendas, el servicio de acueducto, energía y recolección de basura tienen cobertura de casi el 100% de las viviendas, mientras que el servicio de alcantarillado y gas falta 10,7% y 12,6%, respectivamente, por atender.

**Figura 7**

*Cobertura de Servicios Públicos Domiciliarios en la Cabecera de San Alberto*



*Nota:* Elaboración propia a partir de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda. DANE, 2018.

La economía de San Alberto es diversificada, tiene una buena oferta de en los tres sectores de la economía, siguiendo con las estadísticas del DANE. Se destaca la industria manufacturera con participación de 27% dentro de la cual se incluye los productos derivados de la Palma de Aceite como productos finales (aceite de palma, torta de palmiste, polen). La agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca con 17% y Comercio, reparación, restaurantes y hoteles con 13%.

**Figura 8**

*Cultivo de Palma Africana San Alberto*



Nota: Elaboración propia.

**Figura 9**

*Ganadería municipio San Alberto*



Nota: Elaboración propia.

- **Cuencas hidrográficas**

Colombia es uno de los países con mayor riqueza hídrica. Para las corrientes del municipio de San Alberto, se tiene como de principal caudal, el río San Alberto del Espíritu Santo, la quebrada San Albertico, la Minas, la quebrada San Francisco.

***Figura 10***

*Río San Alberto del Espíritu Santo*



Nota: Elaboración propia.

En general el municipio esta bañado por fuentes de agua que son atractivo turístico, las veredas de ladera poseen un gran número de cuerpos de agua loticos que favorecen la formación de Saltos y pozos.

**Figura 11***Actividad turística en el Río San Alberto*

Nota: Elaboración propia.

Sin embargo, el turismo no se ha impulsado como una actividad económica importante, las actividades turísticas están supeditadas a las actividades de ocio que realizan los propios y algunos visitantes de las zonas aledañas.

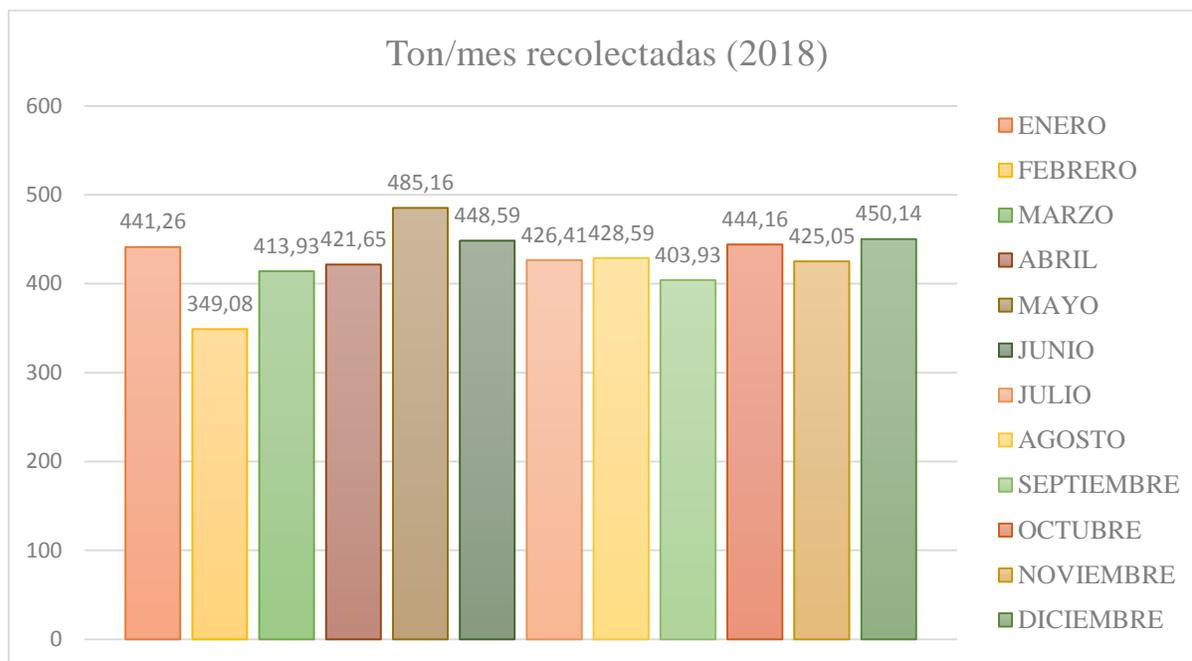
Sin embargo, las acciones antrópicas aceleran los procesos naturales e impiden la regeneración de los ecosistemas por sí solos, uno de los recursos naturales mayormente afectados por estas acciones son las fuentes de agua. Deforestación, contaminación por residuos sólidos, contaminación por vertimientos son acciones que han afectado las fuentes hídricas del municipio de San Alberto.

- **Los residuos sólidos municipales en San Alberto**

Desde el año 2014 la empresa Bioger S.A.S E.S.P, es la encargada de la recolección de los residuos sólidos en el municipio, el sitio de disposición final de los residuos es el relleno sanitario Parque Tecnológico Ambiental Las Bateas, ubicado en jurisdicción del municipio de Aguachica.

**Figura 12**

*Toneladas/mes Recolectadas de Residuos Sólidos en San Alberto, 2018*



Nota: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el departamento ambiental de la Alcaldía municipal de San Alberto.

Según los informes de Aseo Urbano S.A.S E.S.P., empresa encargada de la administración del relleno sanitario, el promedio de toneladas por día dispuesta por San Alberto en los años 2017 y 2018 fue 13,97 Ton y 13,24 Ton. De acuerdo con la capacidad remanente del relleno sanitario, se estableció que podrían transcurrir seis años antes de su colmatación, incluso menos si aumentara el volumen de disposición de residuos sólidos.

Según datos de la alcaldía municipal, la población para el municipio en 2015 se encontraba en 24.652 habitantes, y contaba con 3361 suscriptores al servicio público domiciliario de aseo. Para el año 2018, según las cifras del Censo Nacional de Población y Vivienda los habitantes ascendían a 23.040, de los cuales 18.872 eran pobladores urbanos. Para octubre del mismo año se encontró

un crecimiento considerado de los usuarios del servicio de aseo, pues se llegaba a 5358 inscritos. Aumento significativo teniendo en cuenta el incremento de viviendas de interés social que se entregaron en este mismo año.

En el año 2017 se realizó la revisión y ajuste del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de San Alberto, y se encontró que los residuos sólidos del municipio solo cumplen ciertas etapas de su ciclo de vida ideal, sólo se manifiestan las fases de generación, recolección, transferencia y disposición final, dejando a un lado la clasificación, reutilización, tratamiento, reciclaje y compostaje de materiales que pueden ser utilizados nuevamente en procesos productivos.

### ***Figura 13***

*Recolección de Residuos por parte de Bioger S.A.S*



Nota: Recolección de basura por parte de Bioger S.A.S, Barrio Villa Fanny y Malecón. Elaboración propia.

- **Reciclaje**

En los hogares sanalbertenses no existe la cultura del reciclaje, las escasas campañas se han realizado para la concientización de la separación de los desechos y reciclaje no han generado un impacto perdurable. Las personas que recolectan los residuos aprovechables como el cartón, plástico, papel, entre otros, no pertenecen a ninguna asociación o empresa, lo hacen de manera voluntaria como fuente de ingresos para su familia. En el PGIRS no se identificaron Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento, se dejó consignado que la administración municipal asignaría un sitio estratégico para dicha actividad una vez estuviese culminado el proceso de asociación de los recicladores. Sin embargo, a la fecha no hay ninguna asociación de recicladores constituida en el municipio de San Alberto.

- **Contaminación por residuos sólidos**

En el año 2017 la empresa Bioger S.A E.S.P. instaló 25 cestas en vías y áreas públicas para almacenamiento exclusivo de residuos sólidos producidos por los transeúntes, con el fin de mitigar la contaminación por basura en el casco urbano. Los habitantes de las zonas rurales son los que generan mayor contaminación con los residuos sólidos porque no cuentan con una ruta recolectora de dichos residuos por lo que se ven obligados a quemarlos, arrojarlos a las cuencas hídricas o dejarlos en el monte.

**Figura 14**

*Puntos críticos de contaminación por residuos.*



Nota: Escenarios de contaminación en la salida del municipio, Barrio Brisas. Elaboración propia.

En el casco urbano se han identificado puntos críticos donde las personas suelen dejar residuos sólidos o escombros, en la periferia del municipio. A pesar de las campañas de limpieza promovidas desde el gobierno anterior o por particulares, continúa realizándose este tipo de contaminación.

El río San Alberto también ha sido víctima de la contaminación como resultado de la falta de conciencia y el mal uso que la misma comunidad les ha dado. El cuidado de los ríos debe realizarse desde su nacimiento, para el caso del río San Alberto ha de ser una tarea de corresponsabilidad con la población vecina del municipio La Esperanza, con quienes se comparte este recurso hídrico en la zona alta de Los Cedros. En la parte alta de los municipios de San Alberto y La Esperanza la contaminación se da principalmente por disposición final de residuos sólidos ante la falta de

cobertura del servicio de recolección de basura en esas zonas. Alrededor de las fuentes hídricas se han establecido balnearios, pese a no haber un control por parte de autoridades ambientales debe haber una conciencia ciudadana que incite al respeto por el ambiente y los recursos naturales vitales.

#### **4. Metodología: Aplicación del método de valoración contingente**

El método de valoración contingente se utilizó para valorar económicamente, de manera experimental, la disposición a pagar por una mejora en el sistema de manejo de residuos sólidos en el municipio de San Alberto. El proceso de estimación de este valor se fundó en la aplicación de encuestas presenciales, como la presentada en el Anexo 1, bajo un modelo referéndum de doble límite y sobre una muestra aleatoria representativa de hogares de la cabecera municipal.

##### **4.1 Descripción de la muestra**

La población que se considera relevante para este caso corresponde a los 5358<sup>6</sup> hogares suscritos al servicio público domiciliario de aseo. A partir de esta población se definió, con 95% de confianza y un error aproximado del 7%, un total de 200 hogares a ser encuestados. El elemento muestral es el jefe de hogar o una persona mayor de 18 años del hogar. El tamaño de la muestra se determinó con base a la técnica de muestreo aleatorio simple<sup>7</sup>. La fórmula a utilizar para determinar la muestra es la siguiente (Bernal, 2010):

---

<sup>6</sup> Dato suministrado por la empresa BIOGER S.A.S, prestadora del servicio de recolección de basura en San Alberto, para octubre de 2019.

<sup>7</sup> En este tipo de muestreo cada uno de los elementos de la muestra tiene la misma probabilidad de ser entrevistado, se asigna un número a cada elemento de la población y se eligen aleatoriamente tantos elementos como indique el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

Z = nivel de confianza, Z=1.96 que corresponde a un nivel de confianza del 95 %.

N = tamaño de la población (5358 usuarios).

E = margen de error permisible; en el presente estudio se trabaja con 7 %.

p y q = Proporciones de éxito o fracaso cada una con probabilidad del 50%.

Sustituyendo valores en la fórmula se obtiene un tamaño de muestra de 189 usuarios a encuestar en San Alberto. Sin embargo, se incrementaron 11 encuestas en previsión de la posible existencia de encuestas que por datos incompletos o inconsistencias podrían ser excluidas del análisis. Así se fijó su número en 200.

La muestra fue dividida en 4 submuestras del mismo tamaño y se aplicó a cada una de ellas alguna de las encuestas que difieren en el monto de DAP. La elección de las submuestras se realizó en base a una encuesta piloto a 34 hogares con un formato a la pregunta de DAP abierto. Siguiendo la metodología de Calia y Strazzera (2000) para la determinación de los valores de la DAP inicial, fueron elegidos los percentiles de la distribución de la DAP empírica de las encuestas piloto. Los percentiles seleccionados en esta investigación fueron 50<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup>, 95<sup>th</sup>. A partir de las pre-encuestas se determinó la siguiente información:

**Tabla 1**

*Valores de DAP propuestos*

Variable	P50	p75	p90	p95
Precio	3000	5000	8000	10000

Los resultados expuestos arrojaron un intervalo de precio de 3.000 a 10.000 pesos.

El objetivo de la encuesta piloto no solo era especificar los rangos para la DAP, sino identificar el grado de entendimiento y congruencia de las preguntas en su totalidad, llevando a efectuar cambios y mejoras en la formulación de estas y así disminuir riesgo de sesgos.

#### **4.2 Diseño de la encuesta**

Siguiendo la metodología de valoración contingente de Azqueta (2007) se realizaron encuestas personales, iniciando con un proceso de retroalimentación sobre los beneficios del reciclaje y el buen manejo de los residuos sólidos urbanos para el mejoramiento de la calidad ambiental y los procesos que, según los PGIRS, debe tener los desechos.

La encuesta consta de tres grandes partes. En la primera se intenta que el encuestado comprenda el estado del sistema de manejo de residuos sólidos en el municipio y la problemática ambiental que generan, por lo que además se hacen algunas preguntas sobre la percepción del bien ambiental.

En la segunda parte se describe el cambio propuesto, el proyecto por la incorporación de un sistema de reciclaje en el municipio y se pregunta a la persona por su disposición a pagar. Para el formato del total de las 200 encuestas, el escenario de valoración fue el siguiente:

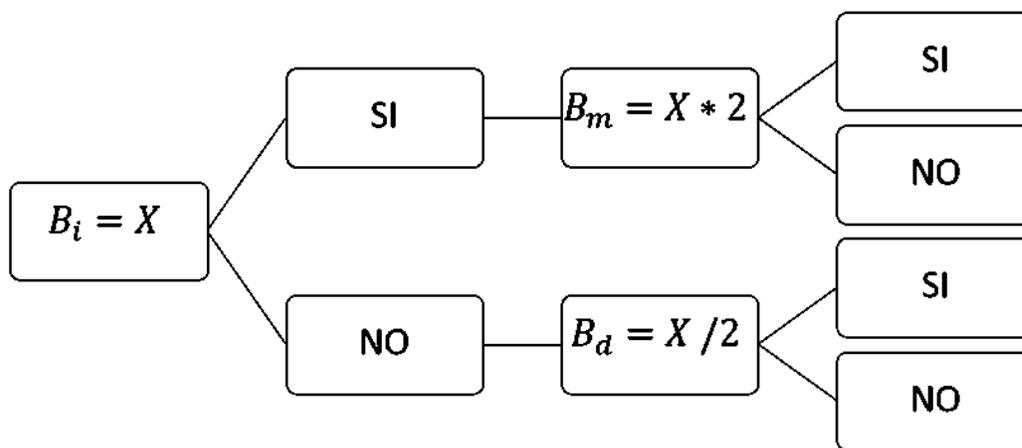
*La administración municipal teniendo en cuenta los beneficios ambientales, sociales y económicos del reciclaje, ha propuesto implantar un sistema de gestión de residuos sólidos en San Alberto. Que va desde la separación en la fuente de los residuos hasta convertir en materia prima o nuevos productos estos desechos. El proyecto busca implantar una cultura de reciclaje en los habitantes, reducir el número de toneladas depositadas en el relleno sanitario, disminuir el impacto ambiental debido a la reducción de los desechos producidos por el consumo, además de contribuir en el desarrollo personal de los ciudadanos, ya que ofrece creación de empleo. Teniendo en cuenta los ingresos y gastos en su hogar.*

A partir del escenario de valoración propuesto se establece la pregunta central que está relacionada con la DAP por acceder a las mejoras. En esta parte se aplicarán dos formatos de pregunta de valoración: formato referéndum y formato doble límite. La estrategia para aplicar simultáneamente ambos formatos se ilustra en el formato de encuesta, el mismo que está organizado de la siguiente manera:

Tomando en cuenta lo anterior (*escenario de valoración*), ¿Estaría usted dispuesto a contribuir mensualmente la cantidad de  $B_i$  adicional en su recibo de agua, para el financiamiento de las actividades de operación y mantenimiento de la gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios?

**Figura 15**

*Proceso de elección dicotómica en formato doble límite*



Nota: Adaptado de Tudela-Mamani, J. W. (2017). *Disponibilidad a pagar por el mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales: aplicación del método de valoración contingente en Puno, Perú* (p. 345). Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente, 23(3), 341-352.

**Tabla 2***Tarifas ofrecidas en la encuesta*

<b>Tarifa Inicial (Bi)</b>	<b>Postura Alta (Bm)</b>	<b>Postura Baja (Bd)</b>
3000	6000	1500
5000	10000	2500
8000	16000	4000
10000	20000	5000

Como se representa en la Figura 15, se preguntó en la primera ronda sobre la postura (*Bi*) que constituye la postura inicial, el cual antes de aplicar la encuesta se distribuirá aleatoriamente entre los encuestados, la postura inicial está constituida por cuatro tipos de precios: 3.000, 5.000, 8.000, y 10.000. Una vez que el individuo haya respondido (“si” o “no”) a la pregunta inicial, en seguida se volverá a preguntar (segunda ronda), esta vez la segunda pregunta estará en función de la primera respuesta; si el individuo respondió “si” en la primera ronda, entonces se utilizará el vector de precios de la postura alta (*Bm*) el mismo que contiene los siguientes precios: 6.000, 10.000, 16.000 y 20.000. Por otro lado, si en la primera ronda el individuo responde “no”, entonces para la segunda ronda se utiliza el vector de precios de la postura baja (*Bd*) que contiene los siguientes precios: \$1.500, \$2.500, \$4.000 y \$5.000 (Tabla 2).

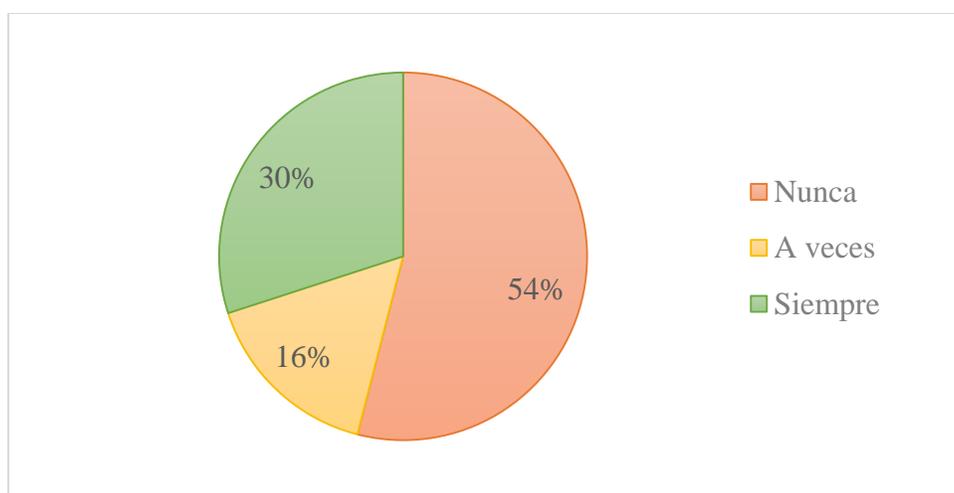
Finalmente, se realizan preguntas de tipo socioeconómicas al encuestado, las cuales, de acuerdo a su significancia se incluyeron en el análisis del modelo de valoración contingente, determinando su probabilidad e influencia en la respuesta de DAP.

### 4.3 Aplicación de la encuesta y resultados preliminares

El análisis descriptivo de la información recolectada muestra que el 54% de los hogares nunca realiza la clasificación de algún tipo de residuos en el hogar, el 16% ocasionalmente y el 30% siempre.

#### **Figura 16**

*Frecuencia de clasificación de residuos sólidos en el hogar en San Alberto (2019)*



Dentro de los residuos que comúnmente separan los hogares se encuentran el plástico, los orgánicos, el cartón y papel. El 37% de los encuestados que realizan separación en la fuente separan plástico, el 25% desechos orgánicos, el 28% cartón y papel y tan solo el 10% de los encuestados separan más de dos tipos de residuos.

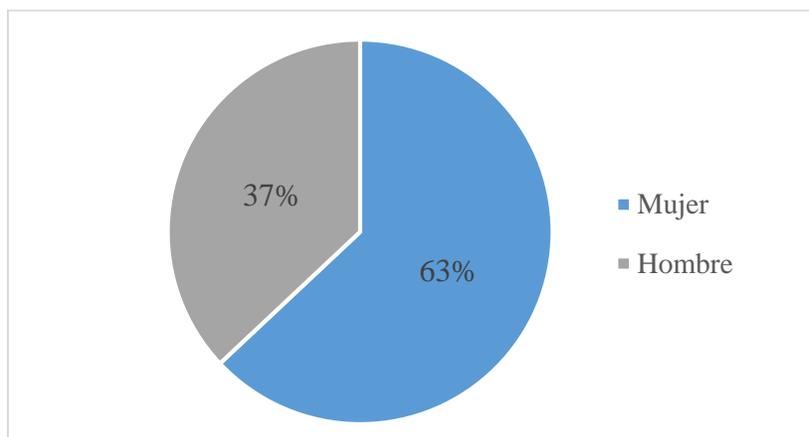
Siguiendo la exploración de resultados, 33% de los encuestados indicó la falta de cultura de reciclaje como la principal causa por la cual no se realiza separación en la fuente en los hogares del municipio, los pobladores no saben cómo separar. Aunque se encuentre plasmado dentro del plan de desarrollo municipal de San Alberto, programas para la cultura del reciclaje no se han desarrollado debidamente. Proyectos como “separar para aprovechar”, dirigido especialmente a

escuelas y colegios, buscan concientizar a los estudiantes sobre el beneficio del reciclaje, el impacto del consumismo e implementar la cultura del aprovechamiento, notan la negligencia de la municipalidad, pues este tipo de programa no se han implementado por el momento en ninguna institución educativa, ni ejecutado en la comunidad.

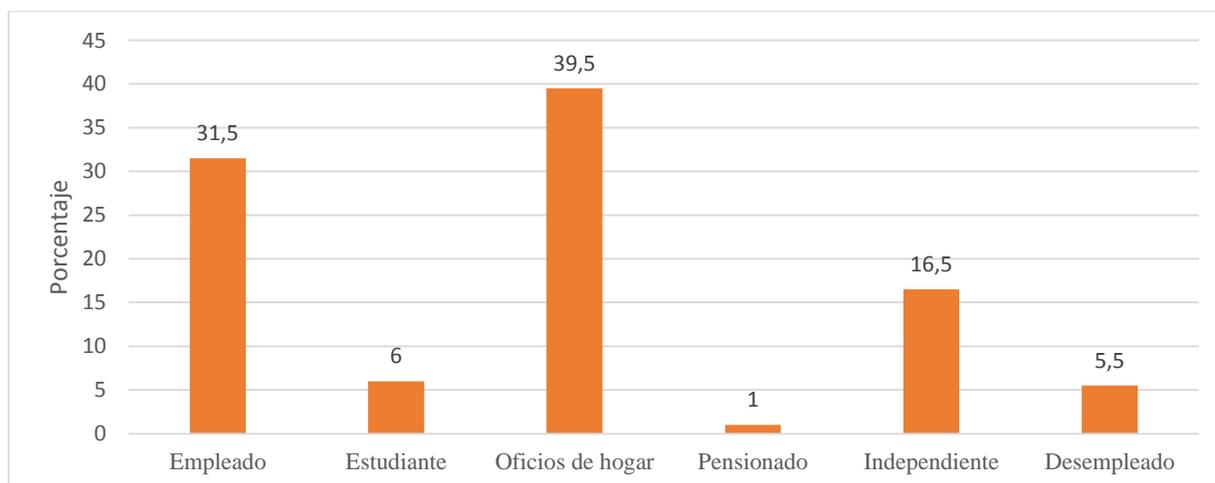
El 27% manifestó que la separación en la fuente es una pérdida de tiempo, pues al momento de la recolección se revuelven en el camión compactador y no hay estaciones de clasificación. La mayoría de los encuestados no ven factible separar sus residuos pues no tienen los incentivos, educación, ni medios físicos, como contenedores o estaciones de clasificación y aprovechamiento para el desarrollo del reciclaje.

Otra de las causas de no clasificar los residuos desde el hogar es la falta de conciencia ciudadana, no se le da importancia al cuidado del medio ambiente, y se manifiesto en el 20% de las respuestas. Es fácil deducir que no se ven acciones para mejorar o conservar un municipio limpio y eficiente. Como los desechos no se contemplan como un problema directo, y no generan efectos no deseados de gran impacto, la carencia de información y participación ciudadana hacen que los RSD sean solamente destinados al relleno sanitario Las Bateas.

La proporción de mujeres es mayor que el de hombres. Se encontró que el 63% de los encuestados es mujer, mientras que la proporción de hombres es de 37%. El horario y días en que se realizaron las encuestas afectaron este resultado, en la mayoría de las familias se ve la usencia de un hombre por cuestiones labores durante el día. Las cifras arrojadas del municipio son muy similares a las nacionales teniendo en cuenta los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) en el trimestre julio-septiembre 2018, donde la tasa global de participación para el total nacional fue 64,1%; para los hombres 74,8% y para las mujeres 53,8%.

**Figura 17***Sexo de los encuestados*

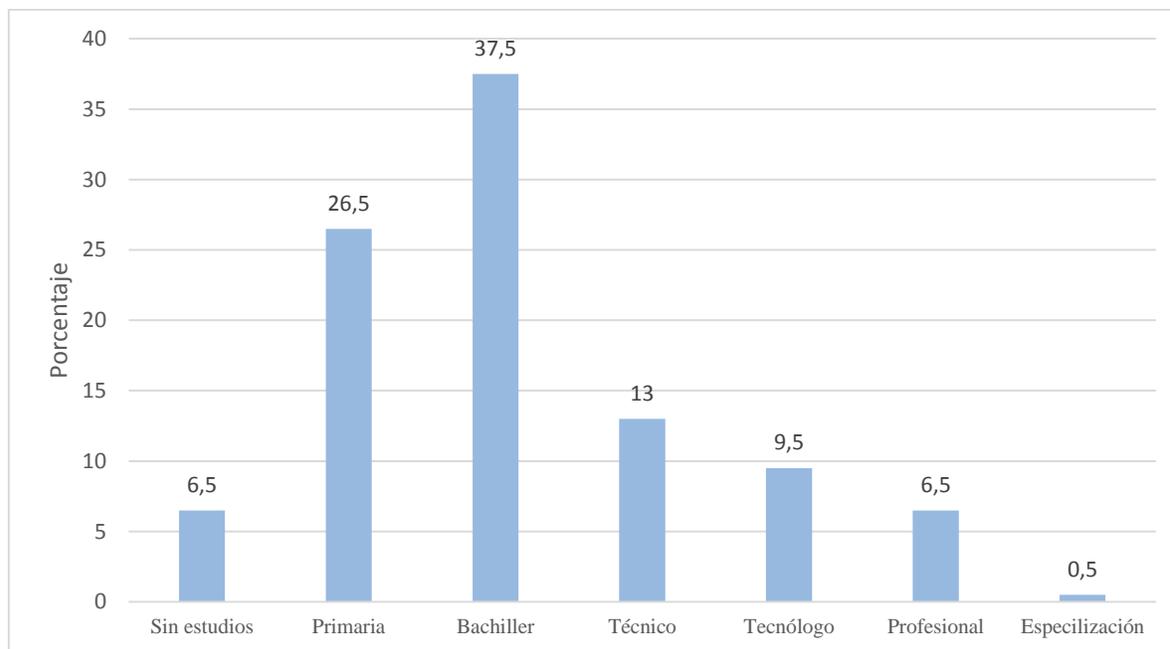
La situación ocupacional de los encuestados es Oficios de hogar, empleado, estudiante, pensionado, independiente y desempleado. El 39,5% de los encuestados se dedican a labores del hogar, lo cual se explica por días laborales y horarios en que se realizaron las encuestas. A su vez el 6% de los encuestados son estudiantes y el 5% está desempleado. Por lo que la proporción de los que toman decisiones de compra es del 89%.

**Figura 18***Ocupación de los encuestados (2019)*

La educación de los encuestados se halla, en su mayoría, entre (26,5%) y bachiller (37,5%) lo cual se asemeja a las estadísticas del Censo Nacional de 2018 para el municipio.

**Figura 19**

*Nivel educativo de los encuestados (2019)*



Se evidencia, también, que el 52% de los encuestados es estrato 1, el 35% es estrato 2 y el 13% estrato 3. Precisando que la estratificación del municipio llega hasta el nivel 3.

En la “Tabla 3” se encuentra un resumen de los estadísticos de las variables cuantitativas que describen a la población encuestada.

**Tabla 3**

*Estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas que describen a la población encuestada en el municipio de San Alberto (2019)*

	<i>Edad</i>	<i>Hijos</i>	<i>Ingreso</i>
Media	40,4	2,4	1062817,3
Error típico	1,0	0,1	36602,2
Mediana	38,0	2,0	900000,0
Moda	32,0	3,0	828000,0
Desviación estándar	14,7	2,1	517632,7
Varianza de la muestra	217,3	4,3	267943589444,4
Curtosis	-0,3	2,4	5,8
Coefficiente de asimetría	0,6	1,3	2,2
Rango	63,0	11,0	3420000,0
Mínimo	18,0	0,0	280000,0
Máximo	81,0	11,0	3700000,0
Suma	8076,0	478,0	212563464,0
Cuenta	200,0	200,0	200,0

El intervalo de edad de los encuestados es de 18 a 81 años, con una media de 40 años, con una desviación estándar de 14,7. En número de hijos promedio de los encuestados es de 2 hijos con una desviación estándar de 2,1. Respecto al ingreso, el promedio de los hogares es de \$1.062.817 pesos mensuales. Cabe resaltar que esta variable no se distribuye simétricamente y tiene una distribución leptocúrtica.

Por su parte la pregunta sobre DAP presentó las combinaciones de respuestas (no, no), (no, si) (si, no) y (sí, sí) un 24%, 23%, 34% y 19% de las veces, respectivamente. La “Tabla 4” resume las respuestas a los diferentes montos de la pregunta a la DAP.

En cuanto a las razones por las que las personas estarían dispuestas a pagar por la modificación ambiental propuesta, se encontró que el 47,5% de los encuestados pagaría para contribuir en la disminución de la contaminación ambiental, el 21% para aumentar la vida útil del relleno sanitario, el 16% para la creación de empleo formal, el 13% para evitar explotación de recursos naturales mediante la reutilización de materiales y el 2,5% para que el municipio reciba más ingresos y así invertir en más proyectos sociales. Del 47% de los encuestados que no tiene disposición de pago, manifestaron que una de las causas de dicha decisión es que, este tipo de proyecto es competencia del gobierno (58,73%). Otros indicaron que desconfían en la recolección de dineros por parte de la municipalidad (27%) y el resto por insuficiencia en sus ingresos (14%).

La investigación arrojó un aspecto considerable, las personas son sensibles al costo de la oferta, es decir, a medida que se aumentaba el monto de la oferta, la proporción de personas que daban una respuesta positiva disminuía. Esta misma tendencia se vio reflejada en las respuestas del segundo monto cuando este se duplicaba, las respuestas afirmativas disminuían.

Lo opuesto a los montos demediados, que incrementan las respuestas positivas conforme más alto era el precio inicial rechazado.



#### 4.4 Estimación de la Disposición a pagar

Para calcular la disposición a pagar de los habitantes del municipio de San Alberto por una mejora en la calidad ambiental se estimaron modelos de valoración contingente tipo referéndum y doble limite<sup>8</sup>. En esta investigación se tuvieron en cuenta las siguientes variables

##### **Dependientes:**

- DAP1: representa la respuesta a la primera pregunta de disposición a pagar. Es dicotómica que adquiere valores 1 en respuestas positivas y 0 en respuestas negativas.
- DAP2: Corresponde a la segunda respuesta de disposición a pagar. Al igual que el anterior adquiere valores 1 cuando se responde afirmativo y 0 cuando responde negativamente.

##### **Independientes:**

- Monto 1: Representa la cantidad de dinero que se le cobra a la persona por el cambio ambiental en la primera pregunta. Puede tomar los valores: \$3.000, \$5.000, \$8.000, \$10.000.
- Monto 2: Corresponde a la cantidad de dinero que se le cobra a la persona por el cambio ambiental en la segunda pregunta de la DAP. Sus valores están en función de la respuesta a la primera pregunta. Cuando se acepta el primer monto, el valor de la variable se duplica, si se niega el monto inicial se divide a la mitad.

El resto de las variables independientes que se tuvieron en cuenta para la estimación del modelo se encuentran listadas en la “Tabla 5”

---

<sup>8</sup> Para el desarrollo de estos modelos se utilizó el programa *singleb* y *doubleb* en Stata 14.

**Tabla 5***Lista de variables consideradas para la estimación del modelo de DAP*

<b>Representación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cuantificación</b>
<b>Disposición a Pagar</b>	Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad a pagar.	1=Si el entrevistado responde positivamente a la pregunta de DAP, 0=Si responde negativamente.
<b>Precio hipotético inicial</b>	Variable independiente continua que representa el precio hipotético inicial por acceder al cambio.	Niveles de precio hipotético en 3000, 5000, 8000, 10000
<b>Precio oferta baja</b>	Variable independiente continua que representa el precio hipotético menor por acceder al cambio.	Niveles de precio hipotético en 1500, 2500, 4000, 5000
<b>Precio oferta alta</b>	Variable independiente continua que representa el precio hipotético mayor por acceder al cambio.	Niveles de precio hipotético en 6000, 10000, 16000, 20000
<b>Conocimiento sobre problemática</b>	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel de conocimiento de los problemas ambientales	Categorías: Nada, Poco, Medianamente y Mucho.
<b>Destino</b>	Variable binaria que indica si la persona conoce la disposición final de su basura	1= Sí conoce 0= Desconoce
<b>Clasificación en el hogar</b>	Indica si la persona hace algún tipo de clasificación de sus residuos en el hogar	1= Si Clasifica 0=No clasifica
<b>Ingresos</b>	Variable cuantitativa continua que indica el Ingreso monetario mensual promedio del hogar	0 a infinito
<b>Educación</b>	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado	Categorías: Primaria , Bachiller, Técnico, Tecnólogo, Profesional, Especialización, Sin estudios
<b>Estrato</b>	Variable independiente categórica ordenada que indica el nivel socioeconómico del hogar	Categorías: Estrato1, Estrato 2, Estrato 3
<b>Edad</b>	Variable cuantitativa discreta que indica la edad del encuestado	0 a infinito (Solo enteros)
<b>Genero</b>	Variable independiente binaria que representa el género del encuestado.	1=Hombre 0=Mujer
<b>Número de hijos</b>	Variable independiente binaria que representa la presencia de niños entre 0 y 12 años	0 a infinito (Solo enteros)
<b>Empleo</b>	Variable cualitativa categórica que indica la situación laboral de la persona	Categorías: Hogar, Empleado, Independiente, Desempleado, Estudiante, Pensionado
<b>Calificación del servicio de aseo</b>	Variable independiente categórica ordenada que representa el grado de calificación del servicio de aseo	Categorías: Deficiente, Regular, Bueno, Muy bueno

## 5. Resultados estimación

A partir de la información de las variables descritas se halló la DAP promedio en un modelo referéndum. La estimación tiene en cuenta como variable independiente únicamente el precio. Lo primero que se observa con estos resultados es que la oferta variable es estadísticamente significativa y que a medida que aumenta la oferta, la probabilidad de que la respuesta sea positiva disminuye.

**Tabla 6**

*DAP Modelo referéndum (2019)*

Variable	Coefficiente	Error estándar	z	P>z	Intervalo de confianza 95%	
DAP Referéndum	7.228.527	732.1706	9.87	0.000	5793.5	8.663.555

Cuando no se incluyen variables de control en la estimación, tenemos que la DAP promedio con el modelo referéndum es cercana a los 7.228 pesos mensuales. Hanneman y Kanninen (1991) compararon la eficiencia de los modelos referéndum y doble límite para la pregunta de DAP y encontraron que el modelo doble límite tiene mayor precisión en la matriz de covarianza de los coeficientes estimados, dando intervalos de confianza mucho más exactos. Por tal razón, teniendo en cuenta la eficiencia metodológica y sobre la estimación que presenta el modelo referéndum, se mostrará un análisis econométrico bajo el formato de doble límite.

Luego de realizar estimaciones econométricas con regresiones de diferentes combinaciones de variables y pruebas estadísticas para explicar la disposición a pagar por una mejora en la calidad

ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos en el municipio de San Alberto, se exponen algunos modelos para cada grupo de variables categóricas.

**Tabla 7**

*Estimación de DAP y significancia de las variables*

<b>Modelo</b>	<b>Variable Explicativa</b>	<b>Doble límite</b>
<b>Modelo 1</b>	<b>Educación</b>	
	Primaria (Categoría base)	
	Bachiller	931,3188 (1100,987)
	Técnico	-583,4745 (1507,178)
	Tecnólogo	5.529,323 *** (1682,384)
	Profesional	7.181,385 *** (2294,897)
	Sin estudio	-1.280,668 (1975,867)
	Especialización	1511,05 (5981,189)
	<b>DAP</b>	<b>5988, 95</b>
	<b>Modelo 2</b>	<b>Ocupación</b>
Hogar (Categoría base)		
Independiente		2346,913 ** (1379,448)
Empleado		2400,515 *** (1114,181)
	Desempleado	-1489,164

		(2196,527)
	Estudiante	-1561,497
		(2089,067)
	<b>DAP</b>	<b>6081,348</b>
<b>Modelo 3</b>	<b>Estrato</b>	
	Estrato 1 (Categoría base)	
	Estrato 2	1630,642
		(1050,72)
	Estrato 3	2903,561 ***
		(1424,082)
	<b>DAP</b>	<b>6.162.128</b>
<b>Modelo 4</b>	<b>Calificación servicio aseo</b>	
	Deficiente (Categoría base)	
	Regular	3420,72 ***
		(1602,648)
	Bueno	2858,345 **
		(1460,568)
	Muy Bueno	5828,204 ***
		(1.733.502)
	<b>DAP</b>	<b>3946,93</b>

Nota: Valores entre paréntesis representan el error estándar.

p = 15% \*, p = 10% \*\*, p < 5% \*\*\*

En la tabla se detallan los diferentes valores de DAP para cada grupo de variables, los efectos marginales, el error estándar y el nivel de significancia. En el modelo 1 por ejemplo, para el grupo de variables de educación y tomando de base a la población con estudio de primaria, su DAP promedio es de \$5.988. Con esto se puede inferir que quienes tienen un nivel de estudio tecnológico pagarían \$5.529 adicionales. Comparado con individuos con educación profesional,

estos pagarían según la estimación, un promedio de \$7.181 más que quienes cuentan con nivel de estudio de primaria.

El modelo 2 muestra las variables categóricas de la ocupación. La DAP promedio de la población base (Hogar) es de \$6.081. Comparando con individuos que laboran de forma Independiente, estos pagarían \$2.346 adicionales respecto a los individuos que se dedican a las actividades domésticas. La población empleada adicionalmente pagaría \$2.400. Las demás variables como: desempleado y estudiante no experimentan ninguna diferencia significativa sin embargo su signo negativo muestra la tendencia a disminuir la DAP cuando por la inactividad y la probable dependencia económica afectan la toma de decisiones.

Por su parte el modelo 3 con el grupo de variables estrato, muestra una DAP promedio de la población base de \$6.162. Comparando con individuos de Estrato 3, estos pagarían en promedio \$2.903 adicionales, respecto a la población de Estrato 1.

El modelo 4 muestra las variables que califican el servicio de aseo, la DAP promedio de la población de referencia (Deficiente) es de \$3.946. Si se compra con individuos que califican el servicio como Muy bueno, estos pagarían \$5.828 adicionales. Los que califican de Regular el servicio adicionalmente pagarían en promedio \$3.420 y aquellos que califican de Bueno en promedio pagarían \$2.858 más.

Teniendo en cuenta los modelos con el grupo de variables anteriores y el resto de variables dicotómicas se realizaron varias combinaciones. De los modelos estimados se encontró que la mayoría de las variables no eran significativas por lo menos al 80%, por ello se seleccionó el modelo que más significativo:

$$\begin{aligned}
 DAP = & \beta_0 + \beta_{ING} * ING + \beta_{Edad} * Edad + \beta_{NoClasifica} * NoClasifica + \beta_{ServicioDeficiente} \\
 & * ServicioDeficiente + \beta_{Tecnólogo} * Tecnólogo + \beta_{Medianamente} \\
 & * Medianamente + \beta_{Independiente} * Independiente + \beta_{Profesional} \\
 & * Profesional
 \end{aligned}$$

Mediante el método de doble límite se obtuvo la siguiente estimación del modelo:

**Tabla 8**

*Modelo estimado de DAP*

Variable	Efectos marginales	Error estándar	z	P>z	Intervalo de confianza 95%	
<i>Beta</i>						
Ingresos	.0022907	.0010488	2.18	0.029	.0002351	.0043464
NoClasifica	1.984.443	8.742.873	2.27	0.023	2.708.713	3.698.014
Tecnólogo	4.350.808	1.584.601	2.75	0.006	1.245.047	7.456.568
Medianamente	3.030.226	1.262.062	2.40	0.016	5.566.304	5.503.821
Independiente	1.915.848	1.154.345	1.66	0.097	-3.466.271	4.178.323
Profesional	3.395.492	2497.9	1.36	0.174	-1.500.303	8.291.287
Edad	-38.47796	29.65259	-1.30	0.194	-959.596	1.964.005
_cons	4.249.288	1.815.524	2.34	0.019	690.927	7.807.649
<i>Sigma</i>						
_cons	5.310.015	4.040.035	13.14	0.000	4.518.183	6.101.847

Para el último modelo se agruparon las variables más significativas: Ingresos, Educación, Ocupación, Calificación del servicio de aseo, Clasificación en el hogar y Conocimiento sobre problemática ambiental. Se observa la reducción de significancia de algunas variables, esto se puede deber a su alta correlación. Una de las más significativas es “Ingresos”, ya que por cada cien mil pesos adicionales que tiene una persona en el municipio, su disposición a pagar aumenta en \$230 aproximadamente. Indicando una influencia directa con la DAP y con la teoría económica del

consumidor, la cual sustenta que la demanda de un bien es determinada, entre otros factores, por el ingreso.

La variable “No clasifica” tiene una relación directa con la DAP e indica que las personas que no suelen clasificar sus desechos en el hogar pagarían \$1.984 más que las que clasifican. Esto se explica por el hecho de que la población, aunque no tienen el hábito de la separación, está abierta a capacitarse y crear una cultura del reciclaje para contribuir con la calidad del medio ambiente.

Otra variable que influye en la disposición a pagar es la variable “Medianamente”, actúa de forma directa indicando que las personas que son conscientes de los problemas medioambientales están dispuestas a pagar \$3.030 más que quienes no son conscientes de la problemática. Mostrando un índice de responsabilidad y compromiso ambiental en los habitantes, además de la aceptación a iniciativas de proyectos ambientales.

En cuanto a la educación de los encuestados, solo existe diferencia significativa para los individuos con título de tecnólogo, con una disposición a pagar adicional de \$4.350, comparado con individuos que cuentan con nivel de estudio de primaria.

La variable “Edad”, aunque tenga un nivel de confianza del 80%, procede de acuerdo a la propuesta de la teoría, ya que su signo negativo indica que a mayor edad del encuestado, menor es su disposición a pagar. Para los habitantes de San Alberto se observa que por cada año que tiene una persona, su disposición a pagar por una mejora en la calidad ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos, se reduce en 384 pesos aproximadamente.

Finalmente, la variable “Independiente” indica que las personas que tienen como ocupación el trabajo independiente pagarían \$1.915 más en su disposición a pagar en comparación a los individuos dedicados al hogar. Las demás categorías no fueron significativas, pero se evidenció

que las personas pensionadas y desempleadas tienen resultados indirectos en la disposición de pago.

### 5.1 Valor económico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos

A partir del modelo estimado se determinó la disposición a pagar media de los hogares por la mejora de la calidad ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos domiciliarios en el municipio de San Alberto.

#### *Tabla 9*

*DAP promedio de los habitantes de San Alberto por la mejora de la calidad ambiental respecto al manejo de los residuos sólidos domiciliarios (2019).*

<b>Variable</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>Intervalo de confianza 95%</b>	
<i>DAP</i>	7.067.319	415. 858	16.99	0.000	6.252.253	7.882.386

En el desarrollo de esta investigación se encontró que un hogar promedio del municipio de San Alberto estaría dispuesto a pagar entre 6.252 y 7.882 pesos mensuales por la incorporación de un sistema eficiente de manejo de residuos sólidos en el municipio. En promedio 7.067 mensuales, que al total de los hogares suscritos al servicio de aseo equivale a 37.864.986 de pesos mensuales, 454.379.832 de pesos anuales. Esta cuantía puede servir como punto de referencia para tomar decisiones respecto a la gestión integral de residuos sólidos. Los diferentes proyectos que busquen mejorar la calidad ambiental del municipio pueden considerar este monto como el bienestar que recibirán los habitantes de San Alberto por su contribución a la lucha contra el cambio climático.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

El principal objetivo de este estudio fue la valoración económica de la calidad ambiental por una mejora en la gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios en el municipio de San Alberto. Lo anterior se realizó mediante el uso de la metodología de valoración contingente siguiendo un formato dicotómico de doble límite.

La estimación econométrica demostró una influencia positiva en la disposición a pagar por parte de las variables, ingreso, educación y ocupación. Lo anterior quiere decir que, las personas con niveles de ingresos superiores, tecnólogos y profesionales, tienen una disposición a pagar por la incorporación de un sistema integral de residuos sólidos que mejore la calidad ambiental del municipio. Se esperaba que la significancia se diera en este segmento de la población ya que los demás grupos demuestran inconformidad con el pago, pues consideran es responsabilidad del gobierno realizar este tipo de proyectos.

El municipio de San Alberto posee 5358 hogares suscritos al servicio de recolección de basura, con un vertimiento diario de aproximadamente 14 toneladas en el relleno sanitario la Bateas, donde se reciben los residuos de 25 municipios más, a razón de 170Ton/día. Hoy en día la licencia ambiental otorgada a este relleno se concedió hasta el 03 de enero de 2027, sin embargo según las toneladas de disposición promedio actuales daría un tiempo de vida útil de 6 años, la capacidad se colmataría aproximadamente 1 año antes de lo esperado, y este tiempo puede verse disminuido si la cantidad diaria de residuos sigue aumentando año tras año. Esto evidencia la necesidad de implementar proyectos que cumplan con una correcta Gestión Integral de Residuos Sólidos. La población debe seguir el sistema en jerarquía, en el que reducir al máximo la generación de estos materiales es el primer paso. Así, la reutilización de los desechos, su valorización por medio del

reciclaje, el tratamiento y la disposición de la menor cantidad posible de residuos son las acciones que se deben cumplir. Y así contribuir con la prolongación de la vida útil del relleno sanitario.

Aunque se encuentre plasmado dentro del plan de desarrollo municipal de San Alberto, programas para la cultura del reciclaje no se han desarrollado debidamente. Programas como *Separar para aprovechar*, dirigido especialmente a escuelas y colegios, que tiene como objetivos concientizar a los estudiantes sobre el beneficio del reciclaje, el impacto del consumismo e implementar la cultura del aprovechamiento, notan la negligencia de la municipalidad, pues este tipo de programa no se han implementado por el momento en ninguna institución educativa, ni implementado en la comunidad.

El manejo indebido de los residuos sólidos no solo afecta la calidad ambiental del municipio, sino la creación de un sistema económico municipal que gire entorno a estos desechos, que contribuya con la creación de empleo, la posibilidad de crear un mercado de bienes con productos reciclados, y de esta manera generar ingresos al municipio para la gestión de proyectos, no solo ambientales sino sociales que contribuyan con la cultura y la recreación sana de los habitantes del municipio. Se recomienda el estudio y planteamiento de otras estrategias para mejorar la gestión de residuos sólidos, como el compostaje y la lombricultura. Además del diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos municipal, analizando el dimensionamiento de las áreas de reciclaje y compostaje.

Como comentario final, este trabajo permite introducir uno de los métodos de valoración económica de mayor uso en países desarrollados al estudio de la valoración económica ambiental. Aunque hay serias limitaciones y sesgos en su aplicación, es un avance para valorar los bienes asociados al medio ambiente y así contar con un componente más que permita elaborar proyectos de inversión con mayor información. Además de analizar a fondo los principales atributos

socioeconómicos que le dan valor al medio ambiente. También es claro que aunque los avances tecnológicos o nuevos procesos productivos contribuyan con la reducción de residuos, estos siempre formaran parte de nuestro sistema económico, aunque sea en cantidades mínimas, así que la meta está en minimizar el deterioro ambiental y los grandes favorecidos serán la naturaleza y el bienestar futuro de la humanidad.

### Referencias bibliográficas

- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., y Zepeda, F. (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15925/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america>
- Agüero, A. A.; Carral, A; Sauad, J.J y Yazlle L.L. (2005). Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* (2), 37-44. <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/334>
- Alcaldía Municipal de San Alberto (2018). Nuestro municipio. <http://www.sanalberto-cesar.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Alcaldía Municipal de San Alberto (2018), Esquema de Ordenamiento Territorial. <http://www.sanalberto-cesar.gov.co/planes/esquema-de-ordenamiento-territorial-eot>
- Azqueta, D. (1994). Valoración económica de la calidad ambiental. Editorial McGraw-Hill.
- Azqueta, D., (2007). Introducción a la economía ambiental. 2 ed. Editorial McGraw-Hill.
- Banco Mundial. (2018). *Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050* [Infografía]. <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2018/09/20/what-a-waste-20-a-global-snapshot-of-solid-waste-management-to-2050>
- Banco Mundial. (2018). Crecimiento del PIB (% anual) [Base de datos]. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- Barradas Rebolledo, A. (2009). Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte. <http://oa.upm.es/1922/>

- Basura a punto de explotar. (5 de Noviembre de 2018). Semana sostenible. <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/manejo-de-residuos-en-colombia-es-una-bomba-a-punto-de-estallar/40963>
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación. Pearson Educación.
- Calia, P., y Strazzer, E. (2000). Sesgo y eficiencia de modelos de límite simple versus doble para estudios de valoración contingente: un análisis de Monte Carlo. *Economía aplicada*, 32 (10), 1329-1336. <https://doi.org/10.1080/000368400404489>
- Catiblanco Rozo, C. (2006) Manual de valoración económica del medio ambiente (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Santander.
- Cerda, A., Orrego, S., y Vásquez, F. (1997). Valoración económica de bienes ambientales. *Ensayos de Economía*, 7(13), 9-31. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23816>
- Confederation of European Waste-to-Energy Plants - CEWEP. (2020). Latest Eurostat Figures: Municipal Waste Treatment in 2018. <https://www.cewep.eu/municipal-waste-treatment-2018/>
- Correa Restrepo, F. J., Osorio Múnera, J. D., y Patiño Valencia, B. A. (2015). Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: una aplicación para Medellín, Colombia. *Semestre Económico* [En línea], 18(37), 11-50. ISSN: 0120-6346. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165043113003>
- Cristeche, E., y Penna, J. (2008). Análisis Socioeconómico de la Sustentabilidad de los Sistemas de Producción y de los Recursos Naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)

Decreto 0838 de 2005 [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se modifica el decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 28 de 2005.

Decreto 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. 20 de diciembre de 2013.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH). *Mercado laboral por sexo trimestre julio-septiembre 2018*. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech\\_genero/bol\\_ejesexo\\_jul18\\_sep18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech_genero/bol_ejesexo_jul18_sep18.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales y residuos sólidos 2017-2018. <https://www.dane.gov.co>

Departamento Nacional de Planeación. (2016, 21 de diciembre). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (Documento CONPES 3874). Bogotá D.C., Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). Perdida y desperdicio de alimentos en Colombia. Estudio de la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas. <https://www.dnp.gov.co>

Delacámara, G. (2008). Análisis económico de externalidades ambientales. Guía para decisores. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3624>

Dixon, J., y Pagiola, S. (1998). Análisis Económico y Evaluación Ambiental. C. Rees y A. Davy. (Eds), Environmental Assessment Source Book. Banco Mundial.

Field, B. (1995). Economía Ambiental. Una introducción. McGraw-Hill

Field, B., y Azqueta, D. (1996). Economía y medio ambiente. McGraw-Hill.

- Field, B., y Field, M. (2003). *Economía Ambiental*. McGraw-Hill.
- Gallardo, A., y Colomer, F.J. (2011). Principios generales de la gestión de los residuos sólidos. En L. Márquez-Benavides. (Ed), *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario*. Volumen 1 (pp. 59-89). <https://www.librosenred.com/>
- Glinka, M. E., Vedoya, D. E., y Pilar, C. A. (2006). Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. Jornadas de investigación. Secretaria de Investigación y Posgrado, Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- Gómez, D., Roa, Y., y Rojas M. (2018). *Diseño de una estrategia de valorización de residuos sólidos como elemento del modelo de sostenibilidad en la localidad Kennedy en Bogotá* (tesis de pregrado). Universidad Cooperativa De Colombia, Bogotá, Colombia.
- Hanemann, Michael (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 332-341. <https://doi.org/10.2307/1240800>
- Hanemann, M., y Kanninen, B. (1996). The Statistical analysis of Discrete-Response CV Data Working Paper No. 798. California Agricultural Experiment Station Giannin Foundation of Agricultural Economics, 123.
- Hanemann, M., Loomis, J., y Kanninen, B. (1991). Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), pp. 1255-1263. <https://doi.org/10.2307/1242453>
- Ibarrarán Viniegra, M. E., Islas Cortés, I., y Mayett Cuevas, E. (2003). Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso. *Gaceta Ecológica*, (67), 69-82. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906706>

Labandeira, X. (2006). *Economía Ambiental*. Pearson Educación.

Linares, L. F. (2017). *Planta para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) que se generan en la Sede Central de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas (Trabajo de diploma)*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Mendieta, J.C; (1999) *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeable y el análisis de costo beneficio y medio ambiente*. Universidad de Los Andes. Documento CEDE 99-10.  
<http://hdl.handle.net/1992/8056>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Septiembre de 2016). *Jornada de actualización de Planes de Gestión de Residuos Sólidos – PGIRS llevada a cabo en Pereira, Colombia*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía de aplicación de la valoración económica ambiental [Recurso electrónico]*. Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles.  
<https://www.minambiente.gov.co>

Organización de las Naciones Unidas. (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.  
<https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/index.html>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f). *Informe Nacional Comisión Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas*. Preparado por Departamento Control de la Contaminación, CONAMA.  
[https://sustainabledevelopment.un.org/content/dsd/dsd\\_aofw\\_ni/ni\\_pdfs/NationalReports/chile/chemicals.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/chile/chemicals.pdf)

Organización de las Naciones Unidas. (2018), *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe. <http://hdl.handle.net/20.500.11822/26448>

- Osorio, J. y Correa, F. (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Económico*, 12(25), 11-30.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165013651001>
- Pinzón, R. D. (2016). Producción, recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, análisis del sistema de gestión en el municipio de Puerto Asís, Putumayo (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia.
- Riera, P. (1994). Manual de valoración contingente. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales.
- Riera, P., García, D., Kristrom, B., y Brannlund, R. (2005). Manual de economía ambiental y de los recursos naturales, 3ª edición. Paraninfo.
- Rodríguez Herrera, H. (2012). Gestión Integral de residuos Sólidos.  
<https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/518>
- Rodríguez, J. P., y Peñaranda, V. F. (2015). Dos variables para el equilibrio fundamental entre el ser y el ambiente. *Arte & Diseño*, 12(1), 37 - 42. <https://doi.org/10.15665/ad.v12i1.386>
- Sáez, A., y Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2019). Informe de disposición Final de Residuos Sólidos -2018. Edición N° 10. <https://www.superservicios.gov.co>
- Tudela-Mamani, J. W. (2017). Disponibilidad a pagar por el mejoramiento en el tratamiento de aguas residuales: aplicación del método de valoración contingente en Puno, Perú. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 23(3), 341-352.  
<https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2016.11.059>

## Apéndices

### Apéndices A. Encuesta de Valoración Contingente

#### CONTEXTUALIZACIÓN GENERAL

1. ¿Es consciente de la problemática que existe en San Alberto con respecto al tratamiento de los residuos sólidos?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

2. De los siguientes problemas relacionados con la basura. Indique qué importancia tiene para usted cada uno de ellos. (Siendo 1 = Poco importante; 5= Muy importante)

	1	2	3	4	5
Contaminación de fuentes hídricas					
Contaminación del aire por incineración					
Prolongación de mal olor y enfermedades					
Prolongación de plagas: Mosquitos, moscas, ratones					

3. ¿Sabe a dónde va su basura cuando el camión la recoge? (si la respuesta es “NO” pasar a la pregunta 5)

SI \_\_\_ NO \_\_\_

4. Lugar específico \_\_\_\_\_

5. ¿Clasifica la basura que genera en su hogar?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ (si la respuesta es “NO” pasar a la pregunta 7)

6. ¿Qué tipo de residuos clasifican en el hogar?

Papel \_\_\_ Vidrio \_\_\_ Plástico \_\_\_ Metales \_\_\_ Cartón \_\_\_ Pilas \_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

7. ¿Cuál cree usted que es la causa principal de que la separación de desechos en el hogar no se lleve a cabo?

Falta de cultura ciudadana \_\_\_\_\_

Tiempo \_\_\_\_\_

Los desechos igual se revuelven al ser vaciados en los camiones \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

8. ¿Sabe cuánto paga actualmente por los servicios de recolección de basura?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ (si la respuesta en “NO” pasar a la pregunta 10)

9. ¿Cuánto paga? \_\_\_\_\_

10. El servicio de aseo del municipio le parece:

Deficiente \_\_\_ Regular \_\_\_ Bueno \_\_\_ Muy bueno \_\_\_

### VALORACIÓN CONTINGENTE - DISPONIBILIDAD A PAGAR

#### *Exponer soporte 1*

11. ¿Considera que la implementación de un proyecto de reciclaje es importante para el desarrollo del municipio?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

#### *Exponer soporte 2*

12. ¿Conocía esta información sobre las consecuencias de No reciclar?

No conoce nada \_\_\_ Conoce poco \_\_\_ Conoce medianamente \_\_\_ Conoce mucho \_\_\_

#### *Exponer soporte 3*

13. ¿Cómo le parece este proyecto?

Bueno \_\_\_ Regular \_\_\_ Malo \_\_\_ NS/NR \_\_\_

14. Según el proyecto, ¿Usted practicaría la separación en la fuente?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

#### *Exponer soporte 4*

15. Teniendo en cuenta los ingresos y gastos en su hogar ¿Pagaría usted \_\_\_\_\_ pesos mensuales para implantar este proyecto de mejora en la gestión de residuos en el municipio?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

16. Usted dijo (Si/No) pagaría \_\_\_\_\_ pesos mensuales por el proyecto. ¿Estaría dispuesto a pagar \_\_\_\_\_ pesos mensuales?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

17. ¿Cuál es la principal razón por la que usted pagaría esa cantidad de dinero?

---

18. ¿Por qué no pagaría nada? (Si respondió "NO" a las preguntas 14 y 15)

\_\_\_ No dispone de ingresos suficiente

\_\_\_ Desconfianza en proyecto

\_\_\_ Es competencia del gobierno

Otro \_\_\_\_\_

---

### DATOS SOCIOECONÓMICOS

19. Barrio \_\_\_\_\_

20. Estrato 1\_\_\_ 2\_\_\_ 3\_\_\_

21. Vive en casa

Propia \_\_\_ Arrendada \_\_\_ Familiar \_\_\_

22. Genero M \_\_\_ F \_\_\_

23. Edad \_\_\_\_\_

24. ¿Cuáles son los estudios de mayor nivel que ha completado?

Sin estudios \_\_\_ Primaria \_\_\_ Bachiller \_\_\_ Técnico \_\_\_ Tecnólogo \_\_\_ Profesional \_\_\_

25. Personas que habitan el hogar \_\_\_\_\_

26. Estado Civil: Soltero \_\_\_ Casado \_\_\_ Unión libre \_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

27. Tiene hijos: Si \_\_\_ No \_\_\_

28. Número de hijos \_\_\_\_\_

29. Ocupación: Empleado \_\_\_ Estudiante \_\_\_ Oficios de hogar \_\_\_ Pensionado \_\_\_

Independiente \_\_\_ Desempleado \_\_\_\_\_

30. ¿Cuál es el nivel de ingresos promedio mensuales en su hogar?

\$ \_\_\_\_\_

## SOPORTES DE LA ENCUESTA

*Saludo:* Buenos días/tardes, estamos realizando una encuesta sobre el reciclaje en el municipio. Lo datos proporcionados por ustedes serán manejados con absoluta reserva y anonimato, le agradecemos responda de forma sincera las siguientes preguntas.

La información suministrada será utilizada sólo con fines académicos.

### Soporte 1

Gracias al reciclaje se previene el desuso de materiales potencialmente útiles, se reduce el consumo de nueva materia prima, además de reducir el uso de energía, la contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos), así como también disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos. Esto convierte al reciclaje en un proceso benefactor para el medio ambiente y por ende al nivel de calidad de vida de una población.



### Soporte 2

**¿Qué pasa si no reciclamos?**

- **Los vertederos se colapsarían,** y este problema YA es real. Algunas de las grandes ciudades necesitan alquilar vertederos a otras ciudades colindantes, porque los nacionales están a rebosar.
- **Consumiríamos más recursos naturales, talaríamos más árboles, gastaríamos más petróleo para producir nuevos plásticos.**

- Los materiales que no se reciclan deben de ser incinerados, ya que puede ser un foco de infecciones y hedor. Pero incinerarlos conlleva la emisión de gases tóxicos que contaminan nuestra atmósfera. Incinerándolos o no, las emisiones de CO<sub>2</sub> están más que aseguradas.
- Como consecuencia de los tres puntos anteriores, **el medio ambiente se degrada**. Desaparecerían muchos hábitats naturales y ecosistemas.

### **Soporte 3**

La administración municipal teniendo en cuenta los beneficios ambientales, sociales y económicos del reciclaje, ha propuesto implantar un sistema de gestión de residuos sólidos en San Alberto. Que va desde la separación en la fuente de los residuos hasta convertir en materia prima o nuevos productos estos desechos.

El proyecto busca implantar una cultura de reciclaje en los habitantes, reducir el número de toneladas depositadas en el relleno sanitario, disminuir el impacto ambiental debido a la reducción de los desechos producidos por el consumo, además de contribuir en el desarrollo personal de los ciudadanos, ya que ofrece creación de empleo.

### **Soporte 4**

El municipio no cuenta con presupuesto para construir una planta tratadora de basura y dotar de tecnología a los trabajadores de limpia para dar así un uso correcto de los materiales reciclables. En razón de ello sería necesario realizar un aporte mensual que contribuya a la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos y se cumpla con el ciclo de gestión de residuos.