



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



**“VALORACIÓN ECONÓMICA POR LA MEJORA DEL SISTEMA
DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE
PUTINA - 2020”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. PERLAS ARENAS, THELMA OFELIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios, por permitirme la vida y estar presente siempre en ella. Con mucho cariño y afecto a mis queridos padres: Solano Salomón Perlas y Elisa Arenas, por estar siempre conmigo apoyándome moral y económicamente, por todos los esfuerzos y sacrificios denodados que lograron traerme hasta aquí, por sus sabios consejos y los valores que me inculcaron.

A mi hermana Karen por estar presente siempre en cada paso y decisión tomada, por todo su apoyo, cariño incondicional y especialmente por creer en mí. A mis tíos y primos por sus palabras de aliento en momentos difíciles y por todo el cariño que me brindaron durante este tiempo.

A la memoria de mis abuelos, mis tíos y mis primos: Pedro, María Candelaria, Guillermo, Cirilo, Maximiliana, Gabriela y Antonio Abad por cuidarme, guiar e iluminar mis pasos siempre desde el más allá, por todo el cariño y amor que me dieron en vida.

Thelma Ofelia Perlas Arenas



AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir y de emprender este hermoso camino, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, siendo fuente de inspiración en momentos de angustia, esmero, dedicación, aciertos, alegrías y tristezas que caracterizaron el transitar por el camino que hoy vemos realizado.

A la Universidad Nacional del Altiplano y la Facultad de Ingeniería Económica, por permitirme el desarrollo y mejora de mis habilidades académicas a lo largo de mi carrera universitaria, a mis docentes que hicieron cada día de mi vida universitaria, una oportunidad para aprender algo nuevo y guiaron mis pasos hacia este momento, retándome siempre a ser mejor estudiante.

A mis padres, por acompañarme fielmente todos estos años, brindándome su cariño y amor infinito, por haber sido tolerantes en momentos de estrés y mal humor, por su apoyo moral y económicamente, por sus sabios consejos en momentos difíciles, por la confianza depositada en mí, de no ser por ustedes nada de esto sería realidad.

A mi hermana Karen, por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos y comprensión en momentos difíciles, por su compañía y cariño durante todos estos años.

A mis miembros del jurado: Dr. Héctor Mario Mamani Machaca, M. Sc. Efraín Franco Chura Zea y Mg. Julio Cesar Quispe Mamani por su tiempo y sugerencias que contribuyeron con el trabajo de investigación con sus acertadas observaciones. A mi asesora M. Sc. Giovana Calsin Quispe por darse la molestia de revisar mi tesis, por aconsejarme y guiarme con este tema de investigación.

A mis amigos, por la oportunidad de conocernos y convivir en estas aulas de la UNA, por su amistad incondicional.

Thelma Ofelia Perlas Arenas



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
INDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.2.1 Problema General.....	20
1.2.2 Problemas Específicos	20
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
1.4.1 Objetivo General	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES.....	24
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	24
2.1.2 Antecedentes Nacionales	26
2.1.3 Antecedentes Regionales	29
2.2 MARCO TEÓRICO.....	31
2.2.1 Economía Ambiental.....	31
2.2.2 Valoración Económica.....	33
2.2.3 Valoración Económica del Medio Ambiente.....	34
2.2.4 Residuos Sólidos	58
2.2.5 Marco Normativo de la Investigación.....	71



2.2.6 Marco Filosófico de la Investigación.....	72
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	75
2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	78
2.4.1 Hipótesis General.....	78
2.4.2 Hipótesis Específicos	78

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	80
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	80
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	81
3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	82
3.5 POBLACIÓN DEFINIDA	82
3.6 MUESTRA.....	83
3.7 TAMAÑO DE MUESTRA.....	84
3.8 FUENTE DE INFORMACIÓN.....	84
3.9 PROCESAMIENTO DE DATOS	85
3.10 MODELO ECONOMETRICO A ESTIMAR	86
3.11 VARIABLES E INDICADORES.....	87
3.12 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	88
3.12.1 Ubicación Geográfica Del Estudio	88
3.12.2 Características Sociales.....	91
3.12.3 Características Económicas.....	93
3.12.4 Situación del Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de Putina	94

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CONDICIONES ACTUALES Y FACTORES SOCIOECONÓMICOS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	105
4.1.1 Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos	105
4.1.2 Estadística Descriptiva de las Variables Socioeconómicas el Modelo ..	118



4.2	DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LOS HOGARES POR LA MEJORA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	126
4.2.1	Estimación Econométrica	127
4.2.2	Resultados Econométricos de la Disponibilidad A Pagar.....	137
4.2.3	Método Complementario para la Estimación del Cambio de Bienestar	138
4.3	ESTRUCTURA DE COSTOS Y ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	143
4.3.1	Costos Directos	144
4.3.2	Costos Indirectos y Administrativos	151
4.3.3	Costos Fijos.....	155
4.3.4	Otros Costos.....	155
V.	CONCLUSIONES	166
VI.	RECOMENDACIONES	168
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	170
	ANEXOS	175

Área : Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente

Tema : Valoración Económica de Recursos Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 18 de enero de 2022.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Puntos cardinales de la Provincia de San Antonio de Putina.....	89
Figura 2:	Ubicación geográfica del Distrito de Putina	90
Figura 3:	Tipo de residuo sólido más generado a diario por los hogares	106
Figura 4:	Cobertura de servicio de recolección de residuos sólidos	107
Figura 5:	Percepción del problema ambiental de la basura existente en la ciudad de Putina	115
Figura 6:	Nivel de afectación a las familias por el deficiente manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina.....	116
Figura 7:	Solución urgente al problema del inadecuado manejo de residuos sólidos	116
Figura 8:	Disposición a participar en talleres, charlas de concientización y programas ambientales para tener un mayor conocimiento sobre segregación de residuos sólidos	117
Figura 9:	Porcentaje de la disponibilidad a pagar según ingreso familiar, 2020.....	121
Figura 10:	Porcentaje de la disponibilidad a pagar según edad del jefe de hogar, 2020.	122
Figura 11:	Porcentaje de la disponibilidad a pagar según número de integrantes familiar, 2020.....	124
Figura 12:	Porcentaje de la disponibilidad a pagar según nivel de satisfacción por la recolección de residuos sólidos en Putina, 2020.....	125



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Identificación de variables para la estimación del modelo	87
Tabla 2:	Generación per cápita municipal del distrito de Putina - 2019	94
Tabla 3:	Generación total de residuos sólidos en toneladas/año	95
Tabla 4:	Composición porcentual por tipo de residuo generado en el distrito de Putina	96
Tabla 5:	Generación de residuos no domiciliarios en el distrito de Putina	97
Tabla 6:	Barrido y limpieza pública	98
Tabla 7:	Vehículos utilizados para la recolección de residuos sólidos	99
Tabla 8:	Puntos críticos de acumulación de residuos sólidos	103
Tabla 9:	Zonas de aplicación de la encuesta	105
Tabla 10:	Tipo de unidad de transporte que brinda servicio de recolección de residuos sólidos por su zona	108
Tabla 11:	Frecuencia de recojo de rs por parte de la municipalidad	109
Tabla 12:	Conformidad con el número de veces que pasa la unidad de recolección por las viviendas	109
Tabla 13:	Número de veces adicionales que debe pasar la unidad de recolección a recoger la basura	110
Tabla 14:	Disposición de la basura cuando se ausenta el vehículo recolector	110
Tabla 15:	Pago por el servicio de recolección de residuos sólidos	111
Tabla 16:	Monto que pagan por el servicio de recolección de RS	111
Tabla 17:	Existencia de contenedores de residuos sólidos en la ciudad	111
Tabla 18:	Conocimiento sobre el destino final de la basura que se recolecta en la ciudad	112



Tabla 19: Conformidad con el servicio de limpieza pública de las calles de la ciudad	112
Tabla 20: Satisfacción con el servicio de recolección de residuos sólidos que brinda la municipalidad.....	113
Tabla 21: Calificación del desempeño de la municipalidad en la gestión de residuos sólidos	114
Tabla 22: Estadísticas descriptivas de variables en la disponibilidad a pagar Putina, 2020.....	118
Tabla 23: Disponibilidad a pagar según precio hipotético a pagar, 2020	120
Tabla 24: Disponibilidad a pagar según nivel de educación del jefe de hogar, 2020	122
Tabla 25: Disponibilidad a pagar según género, 2020	123
Tabla 26: Disponibilidad a pagar según limpieza pública, 2020	124
Tabla 27: Disponibilidad a pagar según gestión municipal, 2020	126
Tabla 28: Resultados de la estimación del modelo logit.....	128
Tabla 29: Resultados de la estimación del modelo probit.....	129
Tabla 30: Resumen de los resultados de los modelos regresionados.....	129
Tabla 31: Estimación de estadísticos y valores de criterio para la elección del mejor modelo para la disponibilidad a pagar en Putina, 2020	130
Tabla 32: Prueba de hipótesis conjunta e individual de las variables del modelo	134
Tabla 33: Efectos marginales de la disponibilidad a pagar en Putina, 2020.....	135
Tabla 34: Estimación de la disponibilidad a pagar en el distrito de Putina, 2020	137
Tabla 35: Enfermedades causadas por el inadecuado manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina - 2019.....	140
Tabla 36: Costo de tratamiento de las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina	141



Tabla 37: Mano de obra directa	145
Tabla 38: Herramientas y equipos de protección	147
Tabla 39: Maquinarias y equipos a implementarse	148
Tabla 40: Combustible para las unidades vehiculares	148
Tabla 41: Depreciación de maquinarias y equipos	149
Tabla 42: Indumentaria y otros materiales de los trabajadores	150
Tabla 43: Mantenimiento y operaciones de las unidades vehiculares	151
Tabla 44: Mano de obra indirecta	152
Tabla 45: Materiales y útiles de oficina	153
Tabla 46: Depreciación de bienes muebles y/o equipos	154
Tabla 47: Costos fijos.....	155
Tabla 48: Otros costos.....	156
Tabla 49: Resumen de la estructura de costos del servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos.....	157
Tabla 50: DAP agregada	158
Tabla 51: Presupuesto de barrido de calles y limpieza de espacios públicos	159
Tabla 52: Presupuesto de recolección y transporte de residuos sólidos.....	159
Tabla 53: Flujo de caja sin financiamiento por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en Putina, 2020.....	161
Tabla 54: Flujo de caja con financiamiento por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en Putina, 2020.....	161



INDICE DE ACRÓNIMOS

RS	: Residuos Sólidos.
VAN	: Valor Actual Neto.
TIR	: Tasa Interna de Retorno.
OEFA	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
RSM	: Residuos Sólidos Municipales.
GRP	: Gobierno Regional de Puno.
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
DAP	: Disponibilidad a Pagar.
MVC	: Método de Valoración Contingente.
VC	: Variación Compensatoria.
VE	: Variación Equivalente.
PNUD	: Programa de Naciones Unidas.
MPSAP	: Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina.
MINAM	: Ministerio de Ambiente.
BID	: Banco Interamericano de Desarrollo.
PIGARS	: Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
FONCOMUN	: Fondo de Compensación Municipal.
PEA	: Población Económicamente Activa.
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal, evaluar la valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina – 2020. La metodología utilizada fue el Método de Valoración Contingente, que permitió estimar la disponibilidad a pagar (DAP) de los hogares, para ello se empleó los modelos probabilísticos logit - probit, teniendo como variables principales: precio hipotético a pagar, ingreso familiar, nivel educativo del jefe de hogar, edad, género, número de integrantes familiar, limpieza pública, nivel de satisfacción con el sistema de recolección de RS y gestión municipal. Por ende, para la recolección de datos se realizó una encuesta a 250 hogares del distrito de Putina que posteriormente fueron procesadas en el programa STATA. Los resultados demostraron una DAP promedio de S/ 5.61 mensuales por hogar en la zona urbana, este monto nos indica el valor que le asigna cada hogar al beneficio que generaría el proyecto. Por otro lado, se realizó la valoración de estructura de costos con la finalidad de optimizar el manejo económico del presupuesto asignado para el proyecto, para ello la suma que se busca invertir en la ejecución del proyecto asciende en un total de S/ 949,330.09 soles anual. Finalmente, se efectuó la evaluación financiera a través del análisis costo beneficio, obteniéndose un flujo de caja sin financiamiento con VAN de S/. 450,370.80 y TIR de 59%; y con financiamiento el VAN fue de S / . 17,291.19 y la TIR de 21% para un periodo de 5 años, siendo para ambas alternativas viables.

Palabras claves: Disponibilidad a pagar, Estructura de costos, Residuos sólidos municipales, Valoración económica.



ABSTRACT

The main objective of this research work is to evaluate the economic valuation assigned by households to the improvement of the municipal solid waste collection, transportation and public cleaning system in the Putina district - 2020. The methodology used was the Valuation Method Contingent, which allowed estimating the willingness to pay (DAP) of households, for this the probabilistic logit-probit models were used, having as main variables: hypothetical price to pay, family income, educational level of the head of household, age, gender, number of family members, public cleaning, level of satisfaction with the SR collection system and municipal management. Therefore, for data collection, a survey was conducted in 250 households in the Putina district, which were later processed in the STATA program. The results showed an average WTP of S / 5.61 per month per household in the urban area. This amount indicates the value that each household assigns to the benefit that the project would generate. On the other hand, the cost structure assessment was carried out in order to optimize the economic management of the budget assigned for the project, for this the sum that is sought to be invested in the execution of the project amounts to a total of S / 949,330.09 soles per year. Finally, the financial evaluation was carried out through the cost benefit analysis, obtaining a cash flow without financing with NPV of S /. 743,934.60 and IRR of 88%; and with financing, the NPV was S /. 246,778.52 and the IRR of 53% for a period of 5 years, being for both viable alternatives.

Keywords: Willingness to pay, Cost structure, Municipal solid waste, Economic valuation.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Según el Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal del Ministerio del Ambiente, la generación de residuos sólidos del ámbito municipal durante el 2013, considerando exclusivamente el ámbito urbano del país, llegó a 18,533t /día de basura; de ello, la recolección y transporte convencional con fines de disposición final alcanzaron en promedio el 87.5 % (16,216 t/día). De estos, solo 7,656 t/día de residuos fueron dispuestos en un relleno sanitario autorizado, mientras que 8,545 t/día terminaron en botaderos municipales y 300.3 t/día en otros destinos no especificados, vinculados principalmente a centros poblados urbanos sin servicio de recolección de residuos sólidos (MINAM, 2014).

La continua urbanización de nuestro país se ve reflejada en la tendencia positiva del crecimiento poblacional de las ciudades. En el 2014, la población urbana significó el 74% y Lima, como la ciudad más poblada, generó más de 7 400 toneladas de RSM por día, aproximadamente 0,65 kg por habitante. Según estimaciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en 20 años Lima generará el doble de residuos sólidos (OEFA, 2014). Así mismo, la generación de residuos sólidos es el indicador más importante para dimensionar la escala que deberán tener los distintos servicios del manejo de residuos sólidos y prever las dificultades que se encontrarán en los procesos (Martínez et al., 2010).

El crecimiento poblacional, la urbanización, la colonización de bosques junto a la industrialización de procesos productivos vienen incidiendo en el incremento de generación de residuos sólidos urbanos a escala mundial, regional y local (Rai et al., 2019). Por ello, que los efectos económicos, ambientales, sociales y culturales son



evidentes, particularmente por la inadecuada gestión de residuos sólidos urbanos a pesar de la evolución de la ciencia y la tecnología (Sáez y Urdaneta, 2014).

En diversos países de la Región y el Caribe se están implementando diversos programas sociales para superar la pobreza y reducir las desigualdades; sin embargo, no han venido trabajando en la misma dimensión el estado de los residuos urbanos, sino solo van quedando en discursos clientelistas mezclados de incentivos y desincentivos de oferta laboral (Abramo et al., 2019).

Consiguientemente, en las regiones del Perú y ciudades más concentradas de población se tiene cada vez mayor la producción de residuos urbanos. Cuyas causas, entre otros, devienen de ineficacia de sus autoridades en la implementación de políticas de recolección de residuos sólidos urbanos y su tratamiento, que ésta pretende abordar (Caldas et al., 2019).

El presente trabajo de investigación, está estructurado en lo siguiente: en el primer capítulo se desarrolló el planteamiento del problema, en el cual se destacó la importancia del trabajo. En el segundo capítulo se presenta la revisión de la literatura, antecedentes, marco teórico, donde se menciona el enfoque desde el cual se estudió la valoración económica, de este modo también se desarrolló el marco conceptual, la hipótesis y los objetivos. El tercer capítulo muestra la metodología de la investigación: materiales y métodos, tipo de investigación e instrumentos de recolección de datos, técnicas y el modelo econométrico.

En el cuarto capítulo se expone la caracterización del área de investigación. En el quinto capítulo se abordó la exposición y análisis de resultados de la investigación en la que se desarrolla cada objetivo por separado. Y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llega con la presente investigación.



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Enkerlin (1997) afirma que “uno de los problemas más importantes en el mundo a resolver es el de los residuos sólidos generado por los hogares, en particular en los países subdesarrollados, porque están asociados con la pobreza, salud, niveles de educación y la contaminación ambiental. Ocurren en cierta medida por la carencia de un sistema adecuado de recojo de residuos sólidos urbanos, que, sumados a la crisis económica y financiera de los gobiernos municipales, no facilitan la renovación de las maquinarias y equipos necesarios para el recojo y disposición de los residuos sólidos urbanos”.

El mundo afronta actualmente y en mayor medida en relación a todas las anteriores etapas de su historia, una situación ambiental crítica que se expresa en el grave deterioro ambiental que afecta a sus habitantes. Las áreas rurales cada vez más disminuidas en productividad y en deteriorada relación con el ambiente, expulsan sin quererlo a sus pobladores hacia las ciudades en busca de mejores condiciones para sus vidas, ante una realidad de escasez, especialmente de agua, pero donde los componentes ambientales como suelo y aire también son gravemente afectados por la actividad humana, en sus diversas formas (Uriol, 2015).

Acorde a los cálculos realizados por la Organización Mundial de la Salud, el 23% de todas las muertes registradas en el mundo –12,6 millones en 2012– se debe a causas ambientales, y al menos 8,2 millones de ellas pueden atribuirse a enfermedades no transmisibles de origen medioambiental. Donde los países de ingresos bajos y medianos son los más afectados por las enfermedades relacionadas con la contaminación, que aquejan de forma desproporcionada a los niños (PNUMA, 2017). La degradación del medio ambiente y la atmósfera, junto con el declive considerable de la biodiversidad, amenaza el desarrollo humano de las generaciones actuales y futuras (PNUD, 2018).



Durante los últimos 30 años, las reformas neoliberales y la globalización han fomentado la expansión de los centros urbanos y aumentado el consumismo. En América Latina se generan diariamente aproximadamente 436 000 toneladas de residuos con un promedio de 0.93 kg/persona/día, donde el índice de generación de residuos de la mayoría de los países latinoamericanos se sitúa en el promedio de la región, pero es Guatemala quien tiene el índice más elevado, pues genera 2 kg/persona/día. Uruguay y Bolivia presentan las tasas más bajas con 0,11 kg/persona/día y 0,33 kg/persona/día, respectivamente (PSIRU, 2017).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática el Perú durante el año 2014 generó un total de 7 497 482 t/año de residuos urbanos municipales, de los cuales un 64% son residuos domiciliarios y un 26% son residuos no domiciliarios, siendo la región costa la que producen la mayor cantidad de residuos, en particular Lima Metropolitana y Callao, donde se genera un promedio de 9 794 t/día (MINAM, 2015a).

Por otro lado, la disposición de los residuos sólidos en la región Puno se realiza a cielo abierto, de tal modo que se esparcen en el terreno, contaminando los suelos, el subsuelo y los mantos acuíferos, donde los suelos se convierten en plataformas estériles. A nivel regional, de un total de 109 distritos, se cuenta con información de 88 distritos urbanos, que tienen una generación per cápita de residuos sólidos en promedio de 0.42 kg/hab/día, al mes se generan 12,040.4 toneladas y al año 144, 550.8. Las ciudades que generan mayor cantidad de residuos sólidos son: Juliaca y Puno con 104 094.20 Tn/año (GRP, 2013).

El distrito de Putina se encuentra ubicado en la Provincia de San Antonio de Putina, Departamento de Puno, al 2019 cuenta con 16,357 habitantes aproximadamente; donde la actividad principal es el turismo y la minería en el Distrito de Ananea



(Rinconada). Desde muchos años atrás la ciudad de Putina viene sufriendo problemas de contaminación ambiental por residuos sólidos, esto es explicado por factores como el crecimiento poblacional, la circulación de ocasionales visitantes (con hábitos de consumo inadecuados y educación ambiental precaria), los procesos migratorios desordenados, los flujos comerciales y el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el contacto directo o indirecto de la población con estos residuos representa un grave problema sanitario (MPSAP, 2014).

El inadecuado manejo de residuos sólidos municipales viene generando impactos negativos y una mala impresión a propios y extraños tomando en cuenta que Putina es una ciudad turística y reconocida por sus aguas termo medicinales, el cual viene recibiendo visitantes constantemente durante todo el año. Así mismo, no cuenta con un adecuado sistema de recolección, transporte, limpieza pública, tratamiento y disposición final de residuos sólidos el cual genera molestia en la población Putineña. Actualmente no posee un terreno saneado (relleno sanitario) para realizar la disposición final de los residuos sólidos, por lo que solo se cuenta con un botadero a cielo abierto en la zona Parque Pino ubicado en el barrio Inmaculada Concepción, el cual ya está colapsando y le queda poco tiempo de vida, es por ello que la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina debería ir realizando un proyecto para dar solución a esta problemática.

De acuerdo al documento de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Putina del mes de julio 2019, la generación per cápita de residuos sólidos es de 0.398 kg/hab/día. De acuerdo a lo anterior la generación total de residuos sólidos estimada es de 6507.34 kg/día o 6.51 Tn/día, de los cuales el 80.43% del total de residuos municipales son residuos domiciliarios y el 19.66% son residuos no domiciliarios (establecimientos comerciales, mercados, restaurantes, instituciones educativas, entre



otros). La densidad promedio de los residuos sólidos municipales sin compactar es 273.83 kg/m³. Por tal razón, cabe resaltar que la materia orgánica es el mayor componente de la totalidad de residuos sólidos 26.05% (MPSAP, 2019).

Según los Índices de Desarrollo Humano elaborados por el Programa de las Naciones Unidas – PNUD el Perú se encuentra en los estratos bajos de la población (0.62), ocurriendo lo mismo para el caso de la región Puno (0.56) y la Provincia de San Antonio de Putina (0.54). Ello se evidencia debido a las bajas condiciones de vida de la población, encontrando a la provincia de San Antonio de Putina que el 46.4% viven en la situación de pobreza, de los cuales el 13.6% es pobre extremo (MPSAP, 2014).

Conforme a la Ley N° 27314, ley general de residuos sólidos promulgada el año 2000, define a los residuos sólidos como aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido y se clasifican por su origen en: residuos domiciliarios, residuos comerciales, residuos de limpieza de espacios públicos, residuos de establecimientos de atención de salud, residuos industriales, residuos de las actividades de construcción, residuos agropecuarios y residuos de instalaciones o actividades especiales.

La Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 refiere, que todas las municipalidades tienen la obligación de proveer el servicio de limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos determinando la acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios; así mismo, difundir programas de saneamiento ambiental en coordinación con organismos regionales y nacionales pertinentes.

Por consiguiente, la gestión de residuos sólidos municipales está a cargo de los gobiernos locales. Desde el año 2011, el MINAM viene promoviendo la implementación



de programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios (MINAM, 2016a). Es por ello, que la Municipalidad de San Antonio de Putina mediante la oficina de Residuos Sólidos debe alcanzar una buena gestión de los residuos, y junto a la acción de proteger el medio ambiente, deben ser capaces de crear ingresos y aumentar la eficiencia en el uso de recursos humanos, tecnológicos y financieros tanto en la empresa como a nivel domiciliario, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable y al mejoramiento de la calidad de vida de su población (Rojas, 2012).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020?
- ¿Cuál es la disponibilidad a pagar de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020?
- ¿Cuál es la estructura de costos y el análisis costo beneficio de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina?



1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación surgió debido a que a diario se observa el problema ocasionado por los residuos sólidos en nuestro país lo que es cada vez más notorio en todas las ciudades, poniendo en evidencia que cada día la generación y acumulación de los residuos sólidos se da con mayor intensidad. El crecimiento demográfico y económico a nivel mundial trajo consigo problemas ambientales, como es el caso del inadecuado manejo de residuos sólidos en las diferentes ciudades y con ella ocasionando problemas de insalubridad pública, enfermedades infecto contagiosas, etc. Así mismo, el nivel de ingreso y el estilo de vida de las familias del país son las principales razones que implican en la generación de residuos sólidos, ya que esto motiva el nivel de consumo de las familias y la demanda de productos envasados de consumo inmediato, siendo los hogares de mayores ingresos los que generan en grandes cantidades residuos inorgánicos (metales y plásticos) y aquellas familias de bajos ingresos son las que generan residuos orgánicos y de cocina.

La necesidad de realizar este estudio se originó a raíz del inadecuado manejo de los residuos sólidos en el distrito de Putina la cual viene produciéndose desde hace muchos años atrás y esta viene afectando el aire, el agua de los ríos, el agua de los manantiales que es usado para consumo humano y el suelo de la tierra de cultivo, entre otros. Este problema es como una cadena funcional, parte desde los hogares donde no se tiene cultura y educación ambiental, ya que los integrantes de la familia simplemente buscan deshacerse de residuos que ya no tienen uso ni utilidad en absoluto, siendo acumulados en bolsas para luego ser entregados a las unidades recolectoras de basura y/o muchas veces son arrojados a lugares alejados de las viviendas de la ciudad. Así mismo, la municipalidad siendo uno de los principales entes encargado de la limpieza pública de



la ciudad, no realiza una adecuada gestión de residuos sólidos, puesto que no cuentan con un apropiado plan de manejo de residuos sólidos que pueda beneficiar a toda la ciudad, el mismo que no disponen de un presupuesto suficiente para atender al 100% las necesidades de servicio de limpieza pública de la población y por tanto, tampoco existe innovación alguna en años respecto a los equipos y maquinarias que son usados para realizar el tratamiento adecuado de la basura, lo que ha conllevado a realizar el mismo procedimiento durante varios años con equipos obsoletos que ya cumplieron su vida útil, lo que les impide a los trabajadores de limpieza realizar su labor con eficiencia. Así mismo, a ello se suma la carencia de sensibilidad y educación ambiental de parte de la ciudadanía en general.

El presente trabajo de investigación nos permitió medir la factibilidad económica de la mejora en el sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos por parte de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, el mismo que buscó la participación de la población en general a través de un sistema de preferencias del consumidor cuya medida fue determinada por la disponibilidad a pagar de un bien privado; así mismo, se propuso una estructura de costos para mejorar el servicio ambiental, en el cual se valorizaron todos los materiales, equipos, maquinarias y recurso humano que será parte en la prestación del servicio de limpieza pública. Este estudio podría adaptarse a distintas municipalidades que deseen mejorar la gestión administrativa del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en su ciudad, puesto que esta investigación será de gran utilidad para tomar como referencia y asignar una tarifa mensual incluida en la factura de impuesto predial con el objetivo de contar con fondos que permitan mejorar la gestión de parte de la municipalidad; del mismo modo servirá de referencia para aquellos investigadores que aborden este tema y que a partir de este trabajo puedan mejorar su estudio de investigación.



1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la valoración económica asignado por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina – 2020.
- Estimar la disponibilidad a pagar de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina – 2020.
- Proponer una estructura de costos y evaluar el análisis costo beneficio de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Roldan (2016), utilizó la metodología de Valoración Contingente a través del análisis econométrico del Método de Regresión Lineal Múltiple, empleando una muestra de 80 familias de un total de 184 que son usuarias y usuarios del tren de aseo en el cantón El faro. De acuerdo a las evaluaciones que realizó a las pruebas estadísticas y econométricas del modelo seleccionado encontró que las personas están dispuestas a pagar (DAP) el monto de \$0.99 por familia/mes, donde los resultados positivos a la DAP representan el 63.8% del total de encuestados, mientras que el 36.3% respondió de forma negativa. De modo que las variables monto a pagar e ingreso familiar, así como el conocimiento sobre los desechos sólidos, el nivel académico y de cómo tratan los desechos sólidos son las que influyen en el valor económico del servicio ambiental de modo positivo o inverso.

Villalba (2017), aplicó el método de valoración contingente (MVC) para evaluar mejoras en la gestión de los residuos sólidos domiciliarios (GRSD) a través del modelo LOGIT. Con este fin, se realizó 267 encuestas a 59 manzanas distribuidas en seis zonas abarcando toda la urbe. Los resultados estimados indicaron una disposición a pagar de Gs. 21.277 mensuales por hogar, esto representa el 91% de todos los encuestados dispuestos a pagar por el mejoramiento de la GRSD. Así mismo, las variables correspondientes al nivel de educación, la edad del jefe de hogar, si realizan algún tipo de gestión a los residuos sólidos (reciclaje, compostaje, etc.) influyeron significativamente en la disposición a pagar del



hogar. Por otro lado, se verifico que los datos obtenidos indicaron que el 87% de los encuestados cuenta con el servicio de GRSD, también el 91% está conforme con el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios, sin embargo, el 55% de los mismos afirmaron su disconformidad con el servicio de disposición final.

Balboa (2014), empleó la metodología del Método de Valoración Contingente (MVC), aplicando un modelo probabilístico donde consideró las siguientes variables: Años Habitados en la zona, Percepción de la Contaminación, Aseo Público, Ingresos; por tanto, para la obtención de la base de datos se realizó una encuesta a 119 hogares de la ciudad de La Paz. Los resultados que obtuvo en su investigación fue que la disposición a pagar adicional estimado promedio asciende a Bs. 1,8 por mejoras en el servicio de recojo de basura, el mismo que varía para cada zona en estudio, donde las bandas de confianza dan un monto máximo de Bs 2; todo ello fue aplicado sobre el universo de viviendas que cuentan con medidores de energía eléctrica en los 4 distritos que conforman este macro distrito de San Antonio. Dicho monto se encuentra en un nivel aceptable, puesto que representan en el mejor de los casos el 40% de la tasa promedio que pagan actualmente los propietarios de medidores, en este sentido, su implementación resulta factible sin generar distorsiones en los ingresos familiares de esta población.

De Carvalho et al. (2016), recurrió a la metodología del Método de Valoración Contingente (MVC) y el Método de Costo de Viaje (MCV), para ello se aplicó 72 cuestionarios a los visitantes y turistas del Memorial Darcy Ribeiro de Brasil. Los resultados que logró fue que la disponibilidad a pagar de parte de los visitantes y turistas demostraron un valor medio de R\$5.05, por lo que cabe decir que la estimación económica es mucho más baja que el invertido en la construcción del monumento, ya que la falta de información adecuada sobre el origen y el número de visitantes y turistas



influyó en el resultado; por lo que llegó a la conclusión, que a pesar de que las metodologías de valoración económica indirectos se muestran como una alternativa a la medición de los activos culturales, el valor encontrado en MCV no difiere de la de los MVC.

Agüero et al. (2005), realizó el uso de la metodología de valoración contingente referéndum (MVCR) lo que le permitió evaluar el sistema de gestión de los residuos sólidos domiciliarios (SGRSD) a través de un ajuste en el modelo LOGIT, por lo que empleó 779 encuestas distribuidas en trece barrios; por consiguiente los resultados que obtuvo de la aplicación del MVCR, es que se logró estimar un excedente del consumidor individual, es decir, la DAP equivalente a \$ 5,31 mensuales por catastro servido, este valor refleja el beneficio económico asociado al servicio de la higiene urbana. De todo lo mencionado anteriormente llegó a la conclusión que el 34,02% de los entrevistados manifestaron la necesidad de incorporar mejoras al servicio, de los que sólo el 27,9% contestó afirmativamente a la pregunta de la DAP. El mismo que a través del MVC se pudo identificar impactos económicos asociados al servicio de higiene, aun cuando existen dificultades técnicas para determinar la afectación, producida por deficiencias técnicas en el manejo integral de los RSD, sobre la salud.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Quinto (2013), utilizó la metodología de Valoración Contingente empleando un tamaño de muestra de 289 jefes de familia u hogar a encuestar, donde encontró que el 57.79% de la población de la ciudad de Huancavelica estaba dispuesta a pagar por servicios de tratamientos de residuos peligrosos hospitalarios el monto de S/. 5.91 (Nuevos Soles) por mes, el mismo que dicha suma explica la disposición a pagar por un cambio de bienestar que consiste en eliminar la contaminación ambiental por la quema



de residuos biocontaminados. Cabe resaltar que las variables socioeconómicas ingreso familiar total por mes y niveles de educación de las personas fueron estadísticamente significativas en la explicación de la disposición a pagar por servicios de tratamiento de residuos hospitalarios, además que el autor indicó que el monto estimado de la DAP sirve para calcular el valor actual de los beneficios y en consecuencia implementar la metodología Costo – Beneficio.

Figueroa (2018), durante su investigación aplicó el método de la valoración contingente a través del modelo econométrico lineal multivariado con variables: nivel educativo (EDU), la edad (EDA), el ingreso (Y), el número de integrantes de la familia (N), la ética ambiental (Ea) y la confianza en el gobierno (Cg); utilizando una muestra de 358 encuestas a la población objetivo. Obteniendo como resultado que el valor económico de la DAP correspondiente a las viviendas de los usuarios fue una cuota promedio de S/.1.99 lo que puso en evidencia que el 76,54% de la población del distrito de Independencia respondió positivamente frente a la disposición a pagar (DAP) por un adecuado manejo de los residuos sólidos en su distrito, en la que se priorice tecnologías como el compostaje. Llegando a la conclusión entonces que los ciudadanos del distrito tienen la disponibilidad a pagar por un adecuado sistema de manejo de los residuos sólidos donde se priorice el compostaje como técnica en la disposición final.

Meza (2017), trabajo con la metodología del Método de Valoración Contingente (MVC) mediante de un Modelo de Regresión Múltiple, para ello se tomaron 100 encuestas aleatorias en total. A partir del análisis de un modelo econométrico demostró que las variables precio hipotético (PR_HIP) e ingreso (MAX_INGR) son las que mejor explican el modelo para estimar la Disposición a Pagar por la mejora económica del programa de reciclaje, de tal manera que los ciudadanos del distrito Villa El Salvador que



respondieron afirmativamente a la disposición a pagar los montos de S/. 7.99 o S/. 10.85 mes por vivienda (media y moda respectivamente), representan el 85%; así mismo, se determinó un monto total por las viviendas participantes que hace referencia al beneficio económico mensual de S/ 275 902.69 (evaluación mediante la media) y S/374 661.35 (evaluación mediante la mediana).

Dávila (2014), empleó dos tipos de metodologías para captar el valor económico del beneficio generado por los servicios ofertados, las cuales consistieron en un método indirecto (Costo por enfermedad) y el método directo (Valoración Contingente con formato tipo referéndum); para ello se usaron 60 encuestas en total como muestra. Las variables utilizadas para el desarrollo del modelo fueron: Enfermedades existentes por falta del servicio, Aspectos socioeconómicos, Condiciones actuales sobre el servicio de saneamiento, Montos propuestos y Disposición a pagar (DAP). Los resultados logrados en la investigación mostraron que por el método costo enfermedad las familias incurren en gastos por enfermedades hídricas de S/. 6,25 nuevos soles. En cuanto a la DAP de las encuestas se tiene una media de S/. 7,7 nuevos soles, destacándose que si existe toda la voluntad de contar y pagar por este servicio.

Vásquez y Maricahua (2017), establecieron una estructura de costos para la ciudad de Requena, a lo largo de su estudio resaltaron que en la gestión pública los costos administrativos son muy importantes, más aún si estas corresponden a la operabilidad del área o sector de estudio. Al desarrollar la estructura de costos demostraron que la cantidad de personal obrero de la municipalidad, tenía una escala de sueldos debidamente programado en el presupuesto institucional, con beneficios sociales; el mismo que contaban con un personal nombrado que ocupaba el 19% del presupuesto, el personal contratado CAS ocupaba un 73% del presupuesto y el personal contratado por locación



de servicios, ocupó el 8% del presupuesto, todo ello para el área de servicios generales de la municipalidad. Así mismo, se pudo notar la importancia de contar con insumos que utiliza la mano de obra contratada por la Municipalidad Provincial de Requena, la misma que sirvió para brindar un buen nivel de servicio en la recolección y disposición final de los residuos sólidos, considerando la estructura de costos por meta, lo que demandó un costo de S/ 82,968.00 soles de inversión en insumos y equipamiento.

2.1.3 Antecedentes Regionales

Quilla (2017), empleó como metodología el método de Valoración Contingente (MVC) y el método de Costo de Viaje a través del modelo econométrico Logit; por ende, se utilizó como variables: el precio hipotético (DPAGAR), la edad del habitante (EDAD), el nivel de ingreso mensual (INGRESO), gestión municipal (GM), nivel educativo (NEDU), género (GEN), tamaño familiar (TF); así mismo, se usaron 382 encuestas como muestra. Los resultados obtenidos en la investigación fue que el 55% de la población tenía una percepción positiva respecto a la implementación de este proyecto, donde el 77% de la población estaba de acuerdo con la DAP de 3.74 soles para mejorar la estrategia de recolección, transporte y disposición final de la basura por parte de los habitantes de la ciudad de Huancané; por otro lado, los factores que tuvieron alta incidencia en la DAP fueron: el precio hipotético (DPAGAR), la edad del habitante (EDAD) y el nivel de ingreso mensual (INGRESO).

Cardozo (2017), utilizó la metodología de Valoración Contingente para determinar los factores socioeconómicos que influyen sobre la asignación del valor económico, para lo cual se aplicó el modelo logit, tomándose una muestra de 161 encuestas. Obteniéndose como resultado una DAP promedio de S/. 6.58 soles anuales variando desde S/. 4.08 soles a S/. 9.99 soles, es decir los pobladores de Boca Colorado



están dispuestos a pagar S/ 0.55 soles mensuales por la disposición adecuada de los residuos sólidos. Por consiguiente, los factores socioeconómicos que tuvieron alta influencia en la disposición a pagar por una mejora en el manejo de residuos sólidos fueron: el precio hipotético a pagar, nivel de ingreso, educación, pago por recojo de basura y enfermedad; ya que estas variables fueron significativas al 1 %.

Chambilla (2015), aplicó la metodología de Valoración Contingente, a través una muestra de 374 hogares a encuestar. De acuerdo a los resultados alcanzados de la investigación el 55.90% de la población estuvo dispuesto a pagar por la mejora en el manejo de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, un monto promedio de S/ 4.45 mensualmente por cada hogar en las zonas urbanas; sin embargo, la disposición a pagar (DAP) agregada se estimó en un valor económico total de S/. 117,791.50 anuales. Del mismo modo, cabe mencionar que las variables más determinantes del modelo seleccionado se reflejan en el precio hipotético (PH), ingreso (ING) y nivel de educación (EDU) los cuales tuvieron un comportamiento significativo respecto a los factores planteados y regresionados.

Díaz (2012), empleó la metodología de Valoración Contingente, a través del modelo Logit. Con la aplicación de 180 encuestas en el Centro Poblado La Rinconada. De acuerdo a los resultados logrados el 58% de la población, declaró estar dispuesto a pagar S/ 4.2 nuevos soles mensualmente por familia para el mejoramiento del sistema de recolección de residuos sólidos; por tanto, este monto indica el valor que una familia asigna al beneficio que generaría el proyecto. Asimismo, el potencial recaudado mensual estimado a partir de la DAP es de S/ 13,020.00 y anualmente se recaudaría un monto de S/ 156,240.00. Por otro lado, las variables que incidieron en la decisión de la DAP son: el precio hipotético, nivel de ingreso, nivel de educación, género, carga familiar y edad; todas ellas a un nivel de significancia del 5%.



Rojas (2012), hizo uso de la metodología de Valoración Contingente (MVC), donde los datos para la investigación se obtuvieron mediante encuestas distribuidas por un muestreo bietápico a 390 familias que fueron repartidas en 39 barrios de la zona urbana de la ciudad de Puno, durante el mes de noviembre del año 2011. Los resultados mostraron una DAP de S/. 13.07 (US\$ 4.91) mensual por cada hogar en la zona urbana para mejorar el manejo de residuos sólidos; a un nivel de confianza del 95% durante el año 2011. La DAP agregada mensual fue estimada en S/. 590,620.23 (US\$ 221 ,877.99) con un valor económico anual de S/. 7'087,442. 76 (US\$ 2'662,535.88). Cabe mencionar que las variables que influyeron significativamente en la DAP fueron: precio hipotético, ingreso y recolección de residuos sólidos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Economía Ambiental

Según Roldan (2016) la economía ambiental históricamente se basa en la explotación de los recursos para el servicio de las necesidades humanas, y se encarga en desarrollar métodos para valorar e internalizar los impactos del medio ambiente y está basada en una parte de la economía neoclásica, que contribuye a la naturaleza mediante los procesos económicos, a la generación del bienestar de la sociedad. Por otro lado, *“la Economía Ambiental su premisa básica trata sobre un sistema abierto y el sistema económico no puede operar sin la base de los sistemas ecológicos¹”*. La misma que trata de corregir las externalidades o las fallas de mercado que lo provoca, cuando trata de un sistema abierto estamos hablando que los insumos introducidos en el proceso de producción generan desperdicios ya sean éstos de material orgánico e inorgánico, sea del

¹ Xavier Labandeira, Carmelo J. León; Vásquez, María Xosé, Economía Ambiental, Pearson Educación, Madrid, 2007, Capítulo 1, Pág. 3.



tipo de proceso que se ha utilizado; por lo tanto esto regresa al sistema natural, transformado como un desecho, el cual, es recolectado, dándole una forma tal que vuelva a utilizarse, todo y cuando tenga la capacidad de asimilación el medio que lo rodea.

Por otro lado, Cristeche y Penna (2008) sostienen que la Economía Ambiental suele desarrollar análisis que se realizan desde la teoría neoclásica y estudios que se enmarcan en lo que es conocido como la «Economía de los Recursos Naturales». La idea principal de este enfoque consiste en que los problemas ambientales surgen de lo que se es conocido como fallas de mercado, es decir, situaciones en las que el mercado no funciona como un asignador óptimo de recursos. El medio ambiente en general, y muchos recursos naturales están vinculados con los conceptos de: externalidad, bien público y recursos comunes. La presencia de estas fallas de mercado está generalmente asociada a la ausencia de mercados para estos bienes y servicios ambientales. Por lo que Arrow (1986) afirma que cuando no existe mercado, hay un vacío de información para la toma de decisiones de los individuos, que ha de completarse con algún tipo de conjetura. El problema es que dichas conjeturas difícilmente se condigan con la realidad asociada al fenómeno bajo estudio, y, por consiguiente, la toma de decisiones que se deriva de las mismas resulte en una asignación no óptima de recursos.

Ante este tipo de situaciones la tarea de la economía ambiental radica en proporcionar análisis e instrumentos que permitan corregir tales desvíos. Este tipo de estudios apunta principalmente a la valoración directa o indirecta en términos monetarios de los cambios operados en la calidad de algún bien o servicio ambiental (Cristeche y Penna, 2008).



2.2.2 Valoración Económica

De acuerdo al Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural, la “valoración económica” es un concepto antropocéntrico o utilitario (basado en la utilidad que genera un bien o servicio al ser humano). Es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación. El valor económico es un concepto que expresa la importancia económica que un bien o servicio pueda tener. Es un valor establecido en unidades monetarias que se basa en las preferencias individuales de las personas (MINAM, 2015b).

Por ello, es importante destacar que no se está valorando el “ambiente” ni “la vida”, como muchos detractores de las metodologías de valoración asumen, sino que se valoran las preferencias de las personas ante cambios en las condiciones del ambiente y sus preferencias con respecto a cambios en los niveles de riesgo que enfrentan (Cerdeña, 2003).

Del mismo modo, la valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del medio ambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo (Azqueta, 1994).

La finalidad de la valoración económica es viabilizar todos aquellos beneficios o costos asociados a los cambios en los ecosistemas y que afectan el bienestar de los individuos en la sociedad, de manera que estos valores económicos puedan ser integrados en la toma de decisiones.

Así pues, la valoración es relevante en la toma de decisiones tanto públicas como privadas, en el ámbito de la evaluación de proyectos que planteen alternativas de uso de los recursos naturales. Por esto, la toma de decisiones con relación a los usos alternativos



que se le deben dar a los recursos naturales y al medio ambiente, generalmente priman argumentos de orden económico por encima de consideraciones ecológicas, sociales o éticas. De ahí que, a partir de un análisis de índole puramente financiero, se dejan por fuera muchos beneficios de la conservación (servicios ambientales, recursos biológicos, diversidad genética) que no se intercambian en los mercados por la dificultad que existe para cuantificarlos en términos monetarios, por considerarlos abundantes, y porque no cuentan con un sistema de derechos de propiedad bien definidos que les permitan ser intercambiados, pero además porque no se les reconoce una utilidad individual que los haga bienes económicos. Así entonces, cuando los beneficios de la conservación son subestimados, los costos de conservar o restaurar parecen muy altos, más aún si se analizan en términos del costo de oportunidad (Castiblanco, 2001).

Panayotou (1994) afirma que la valoración económica juega un papel muy importante en el diseño de políticas ambientales para regular el acceso y uso de los recursos naturales, ya que estas políticas incluyen los sistemas de comando, control y el diseño de instrumentos económicos (cálculo de tarifas, subsidios, tasas, impuestos, contribuciones, compensaciones, sistemas de permisos, etc.). La valoración en estos casos suministra información relacionada con la magnitud de los impactos y los costos de implementación del instrumento o norma, lo cual permite definir el nivel de exigencia del instrumento o norma.

2.2.3 Valoración Económica del Medio Ambiente

El término “valor” en la economía clásica se define como el precio que los individuos están dispuestos a pagar por algún bien o servicio. Para obtener la disposición de pago se realiza a través de la oferta y la demanda.



La valoración económica ambiental constituye una herramienta que ofrece la ciencia económica en su incesante propósito de trazar un camino hacia el desarrollo sostenible, que permita dirigir los esfuerzos a la formulación de políticas de protección y conservación de los recursos naturales con vistas a revelar su verdadero valor. Por esa razón, es necesario reformular el carácter netamente económico que el sistema de mercado le ofrece a la valoración del medio ambiente, precisamente cuando la humanidad vive momentos en donde el medio ambiente no escapa al impacto de una profunda crisis económica mundial (A. Hernández et al., 2013).

Por otro lado, la valoración económica es un instrumento de la política ambiental mediante el cual se pretende imputar valores económicos a los bienes y servicios ambientales. La valoración económica resulta necesaria para lograr dos objetivos económicos prioritarios en todo sistema económico: la *eficiencia económica* y el *crecimiento sostenible* (Casemiro, 2002).

La demanda de bienes y servicios tiende regularmente a sobrepasar las posibilidades de la oferta. En consecuencia, toda organización social deberá enfrentarse al problema básico de alcanzar una asignación eficiente de los recursos disponibles, con el fin de satisfacer el mayor número de necesidades sociales. Un estado social se considera eficiente, en el sentido de Pareto, si no es posible mejorar el bienestar de una persona sin empeorar el de alguna otra (Casemiro, 2002).

Del mismo modo, Castiblanco (2001) sostiene que la valoración económica del medio ambiente incluye un conjunto de métodos cuantitativos por medio de los cuales se intenta asignar valores monetarios a los bienes, servicios y atributos proporcionados por los recursos naturales y ambientales independientemente de que estos tengan o no, mercado. También, se le considera como una herramienta que permite medir bajo una



unidad común, las ganancias económicas que tiene para la sociedad conservar, proteger, 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.

Es importante conocer que el medio ambiente es asimilador de desechos. Todos los usos de la materia y la energía producen residuos, los residuos más complejos los genera las actividades económicas humanas (metales pesados, plásticos, residuos tóxicos, etc.). La biosfera asimila estos desechos de diversas maneras: dispersa las concentraciones de químicos gaseosos y líquidos en la atmósfera, los ríos y los mares, absorbe los desperdicios orgánicos a través de los ciclos naturales y los transforma en recursos que de nuevo entran al sistema económico y los que no logran ser absorbidos permanecen almacenados en el medio ambiente. Por lo que, la mayor dificultad para valorar este tipo de bienes radica en que la mayoría son intangibles, son "consumidos" indirectamente y tienen carácter de "propiedad colectiva", no existiendo así precios, ni mercados que los asignen (Castiblanco, 2001).

Los planteamientos de la economía ambiental parten de la consideración de que la utilidad de los activos ambientales está compuesta por un conjunto de valores distintos, no excluyentes entre sí, que pueden aislarse para su análisis y sumarse para la identificación del valor total. La identificación de estos valores constituye un paso previo para desarrollar posteriormente cualquier método de valoración desde la Economía Ambiental (Lomas et al., 2015).

Azqueta (1994) considera que la teoría del valor económico parte de un enfoque antropocéntrico, el cual trata de asignar un valor económico a todo lo que pueda ser de utilidad para las personas, sean estas consumidoras o productoras. Este enfoque del Valor Económico Total (VET) propone que un bien o servicio ambiental (el aire puro, del agua



pura, los paisajes, la biodiversidad) es la suma del Valores de Uso (VU) y Valores de No Uso (VNU).

$$VET = VU + VNU$$

Según Lomas et al. (2015) los métodos de estimación del valor de activos ambientales, se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo:

$$VET = VUD + VUI + VO + VE + VL$$

a) Valor de Uso (VU): El activo ambiental tiene un valor estimado por el precio que le otorgan los agentes vinculados con el mismo a través del mercado. El Valor de Uso puede ser:

- **Valor de Uso Directo (VUD):** este valor está condicionado por su consumo o venta, o por su interacción inmediata con los agentes de mercado. Son muchos los recursos naturales que se comercian en los mercados (plantas y animales de uso agropecuario, madera, plantas medicinales, observación de animales silvestres, minerales, etc), y el valor de uso directo se refleja en un precio en el mercado.
- **Valor de Uso Indirecto (VUI):** valor derivado de las funciones reguladoras de los ecosistemas o de aquellas que indirectamente sostienen y protegen la actividad económica y la propiedad. Este tipo de valor no forma parte del mercado pese a estar íntimamente conectado a las actividades de producción y consumo.
- **Valor de Opción (VO):** se refiere a la postergación del uso de un determinado activo ambiental para una época futura. Al mantener abierta la opción de aprovechar dicho recurso en una fecha posterior, éste toma un



nuevo valor, el valor de opción. Existe otro valor, el de *cuasi-opción*, que representa la postergación de una decisión irreversible sobre el uso de un determinado recurso con el fin de obtener la información necesaria para la misma.

b) Valor de No Uso (VNU): Cuando el bien o servicio ambiental no tiene un precio ligado a un mercado real, el valor económico puede estimarse a través de un mercado simulado. El valor de no uso o valor pasivo de los activos ambientales está bajo dominio sustancial de consideraciones éticas. Se manifiesta en aquellas situaciones donde un grupo de individuos decide no transformar algún componente del sistema natural, y declara que sentiría una pérdida si este componente desapareciera. El Valor de No uso puede ser:

- **Valor de Legado (VL):** valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.
- **Valor de Existencia (VE):** fue inicialmente definido por Krutilla (1967) como el valor que los individuos atribuyen a las especies, diversas y raras, a los sistemas naturales únicos, o a otros bienes ambientales por el simple hecho de que existan; incluso si los individuos no realizan ningún uso activo o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos.

Según Diaz (2012) señala que, por lo general, las personas asignan usos y valores al medio ambiente solamente considerando su valor del uso directo. Por tanto, para la valoración de activos ambientales de naturaleza no mercadeable se hace necesario establecer un modelo de valoración que permita estimar un valor que incluya todos los flujos de bienes y servicios que ellos provean. Esto permitiría asegurar que los recursos ambientales tengan un uso socialmente eficiente.



2.2.3.1 Enfoques de Valoración Económica del Medio Ambiente

La ausencia de valoración de los recursos ambientales y naturales puede llevar a la sobre explotación o al uso inadecuado y, en consecuencia, se dejarían de generar los flujos de beneficios necesarios para mantener el bienestar social. Por esa razón es necesario contar con métodos de valoración económica que permitan estimar un valor del impacto ambiental de las actividades productivas y de consumo (Osorio y Correa, 2004).

De acuerdo con Kolstand (2000) existen tres corrientes principales o enfoques base de valoración de los recursos naturales y ambientales:

- **Enfoque Antropocéntrico**

Este enfoque tiene como indicio fundamental el hecho de que los recursos naturales y ambientales deben tener un valor económico debido a que estos son útiles para los individuos. Esto significa que las personas utilizan estos recursos de manera directa o indirecta y a través del tiempo, y debido a esto es que las personas dan valor a tales recursos, bajo este enfoque los únicos recursos naturales y ambientales que tendrían valor para el hombre serían los que deriven bienestar para los individuos a partir de su uso. Por lo que, esta teoría supone que los recursos naturales y ambientales generan bienestar a las personas y que debido a esto los individuos pueden asignar valores instrumentales e intrínsecos basados en argumentos espirituales y materiales (Cayo, 2014).

- **Enfoque Biocéntrico**



Kolstand (2000) hace una clara distinción entre el valor instrumental y el valor intrínseco, el primero tiene que ver con el valor generado por utilizar un recurso natural o ambiental, es decir, el valor derivado de un recurso cuando este sirve como instrumento para alcanzar algún objetivo útil; mientras que el valor intrínseco de un recurso no está relacionado con su grado de utilidad, al contrario, un recurso puede no ser útil pero sí puede tener un valor intrínseco.

- **Enfoque de Desarrollo Sostenible**

Según la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (CNUMAD) “es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la habilidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Cayo (2014) argumenta que aún no existe una definición exacta o precisa para desarrollo sostenible, sin embargo, varios autores han dado definiciones sobre desarrollo sostenible, donde señala que el desarrollo económico en un área específica (región, nación, en todo el planeta) es sostenible si la reserva total de recursos – capital humano capital físico reproducible, recursos ambientales, recursos agotables – no decrece en el tiempo. Así mismo, para Galarza (2010) considera que “sostenibilidad es el hecho de asegurar que se ofrezca un nivel de bienestar a las generaciones futuras tanto como el que tienen las generaciones actuales”.

2.2.3.2 Medidas Económicas del Bienestar

Según Casemiro (2002) las medidas económicas del bienestar de acuerdo al análisis microeconómico se ha desarrollado una serie de medidas que permiten traducir en unidades monetarias el cambio en el bienestar de una persona ocasionado por una transformación, mejora o degradación en el medio ambiente, de los cuales:



En el caso de los consumidores, las medidas más empleadas son el excedente del consumidor, la variación compensadora y la variación equivalente. En el caso de los productores una medida apropiada del cambio en el bienestar, ante una alteración ambiental es la variación en el excedente del productor.

La disposición a pagar, que como se ha visto es una forma de medir las preferencias personales, y por tanto el valor económico, está estrechamente relacionado con el concepto de excedente del consumidor el cual puede obtenerse a partir de la demanda de mercado. En efecto, la curva de demanda de mercado de un bien describe la cantidad que los consumidores estarían dispuestos a adquirir a cada precio, o lo que es lo mismo, el deseo marginal a pagar por el mismo. El excedente del consumidor se define como la cantidad que los consumidores estarían dispuestos a pagar por consumir un bien por encima de la que se corresponde con su precio de mercado. Por tanto, toda actuación pública o privada que afecte a las condiciones del mercado afectará al excedente del consumidor y su variación podrá ser tomada como medida de sus efectos sobre el bienestar social (Casemiro, 2002).

No obstante, el problema principal a la hora de evaluar los impactos de las actividades económicas sobre el medio ambiente es la inexistencia de un mercado para la gran mayoría de los bienes y servicios ambientales, y el mecanismo de mercado no proporcionará, normalmente, información suficiente para poder evaluar correctamente estos impactos. En estos casos, el analista deberá identificar el deseo a pagar o el deseo a aceptar compensación, ante una transformación ambiental, bien a partir de información proveniente de mercados relacionados, con los bienes ambientales objeto de la transformación, o bien mediante información directa sobre las preferencias personales. Por lo que, conviene recordar que el deseo a pagar por



acceder a una mejora ambiental coincide con la medida teórica del bienestar, variación compensadora, mientras que el deseo a aceptar compensación por no disfrutar de la misma se identifica con la variación equivalente (Casemiro, 2002).

2.2.3.3 Métodos de Valoración Económica del Medio Ambiente

El objetivo último de la valoración económica de impactos ambientales consiste en averiguar cómo puede traducirse en unidades monetarias el cambio originado en el bienestar de las personas, al alterarse la calidad del medio ambiente. Por otra parte, es conocido que la teoría macroeconómica proporciona una serie de medidas monetarias del cambio en el bienestar individual, bien fundamentadas teóricamente y acertadas desde el punto de vista analítico. El paso restante, en la evaluación económica del medio ambiente deberá consistir en desarrollar procedimientos apropiados para identificar, en situaciones reales, las medidas teóricas de los cambios en el bienestar originados por las transformaciones ambientales. El conjunto de procedimientos que persiguen este objetivo se conoce como *métodos económicos de valoración ambiental* (Casemiro, 2002).

Las situaciones que se pretenden valorar económicamente con relación a los bienes y servicios ambientales son, normalmente, de dos tipos si bien se encuentran relacionados entre sí. En primer lugar, puede interesar conocer la valoración de los servicios que proporciona un determinado recurso ambiental (por ejemplo, un espacio natural). En otros contextos, puede interesar conocer el daño ocasionado, por las actividades económicas sobre el medio natural (flujos de contaminación, reducción de la calidad y cantidad de recursos naturales) o, por el contrario, los beneficios de estas acciones cuando redundan en mejoras ambientales (Casemiro, 2002).



Existen dos enfoques para obtener la información sobre la demanda y por tanto del valor de los bienes y servicios ambientales (Castiblanco, 2001).

Uno es la estimación directa del valor a partir de observaciones del comportamiento de los individuos en mercados hipotéticos. Estos son los *métodos directos* y observan expresiones de disponibilidad a pagar o disponibilidad a aceptar como esquemas de compensación (Castiblanco, 2001).

El otro enfoque hace referencia a los *métodos indirectos* en donde se establecen relaciones entre demandas por bienes privados que se transan en mercados convencionales y demandas no observables por bienes o servicios ambientales relacionados o conexos con el bien privado; en este grupo también se incluyen los métodos que tratan de medir la relación dosis-respuesta entre un impacto ambiental y sus efectos en la salud o en la depreciación física de activos materiales o de ecosistemas específicos que resultan afectados (Castiblanco, 2001).

Existe un número de técnicas de valoración que pueden ser utilizados para incorporar valores monetarios sobre estos bienes y servicio. Según el MINAM (2015b) de acuerdo al Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural del Ministerio de Ambiente, los métodos de valoración se clasifican en los siguientes:

- a. **Método de valores de mercado:** Brinda información sobre la importancia de los servicios ecosistémicos a partir de la información disponible de mercado MINAM (2015b).
 - **Método de precios de mercado (MPM):** El método consiste en determinar el beneficio monetario vinculado a un bien o servicio ecosistémico particular. Este beneficio (como proxy del bienestar



generado por tal servicio) es obtenido a partir de información de mercado como precios y costos MINAM (2015b).

b. Métodos basados en preferencias reveladas: Permite analizar cómo revelan las personas la importancia (valoración) que le dan a un bien o servicio ecosistémico mediante el estudio de su comportamiento en los mercados reales de bienes con los que están relacionados MINAM (2015b).

- **Método de cambios en la productividad (MCP):** Este método permite estimar el valor de uso indirecto de un bien o servicio ecosistémico a través de su contribución en la producción de un bien que cuenta con mercado MINAM (2015b).
- **Método de costo de viaje (MCV):** Se basa en los costos en los que incurre el visitante a un lugar para disfrutar los servicios ecosistémicos de recreación proporcionados por un sitio determinado. El MCV asume que los costos de viaje en los que incurre un individuo para acceder a un lugar específico con fines de recreación representa el valor económico del servicio de recreación del lugar MINAM (2015b).
- **Método de precios hedónicos (MPH):** Se utiliza con mayor frecuencia para valorar servicios ecosistémicos que afectan el precio de las propiedades residenciales. En algunas ocasiones, los precios hedónicos se han empleado para medir los beneficios de cambios en los riesgos ambientales para la vida humana MINAM (2015b).
- **Método de costos evitados (MCE):** Este método se utiliza para medir los gastos en que incurren los agentes económicos, gobiernos, empresas, e individuos para reducir o evitar los efectos ambientales no deseados, cuando los bienes o servicios son sustituidos. El método de



costos evitados (MCE) supone que los costos que evitan ciertos daños sobre el ambiente o los servicios que estos proveen, constituyen estimaciones de su valor MINAM (2015b).

c. Métodos basados en preferencias declaradas: Se justifican cuando no se dispone de información de mercado para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos. En estas circunstancias la información se obtiene directamente de los individuos a través de encuestas, que plantean mercados hipotéticos. A través de estos escenarios se busca identificar las preferencias de los individuos MINAM (2015b).

- **Método de valoración contingente (MVC):** El método de valoración contingente consiste en el diseño de un mercado hipotético, presentado al individuo a través de un cuestionario. En este mercado hipotético: Se construye un escenario lo más realista posible donde se provee el bien o servicio ecosistémico a valorar. Se definen las distintas alternativas sobre las cuales el individuo puede escoger. Se describen claramente los derechos de propiedad implícitos en el mercado MINAM (2015b).
- **Método de experimentos de elección (MEE):** El MEE permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por los cambios en estos atributos MINAM (2015b).



d. Técnica de transferencia de beneficios: Consiste en extrapolar valores o funciones estimadas por otros estudios realizados en base a alguna metodología de valoración económica MINAM (2015b).

- **Método transferencia de beneficios (TB):** Esta técnica utiliza valores o funciones estimadas de estudios de valoración económica existentes para extrapolarlos y realizar ajustes bajo ciertas condiciones técnicas. El lugar original del estudio primario al que se extrapolan los valores o funciones generalmente se denomina “lugar de estudio” mientras que el lugar donde se transfieren los datos se denomina “lugar de política” MINAM (2015b).

2.2.3.4 Método de Valoración Contingente

El Método de Valoración Contingente (MVC) es un método directo (preferencia declarada) de encuesta a las personas involucradas que permite captar cualquier tipo de beneficio que las personas perciban o vayan a percibir, ya sea de uso como de no uso. Su nombre obedece al hecho de se obtiene una respuesta acerca del valor de un recurso natural para una persona a partir del planteamiento de una situación hipotética. Es decir, que el método se trata básicamente de una encuesta en la que el entrevistado **primero**, se le brinda información sobre el recurso natural en cuestión; **segundo**, se le brinda información sobre el cambio propuesto; **tercero**, se le pregunta por una disposición a pagar o a aceptar compensación; y **cuarto**, se le pregunta sobre características socio económicas del entrevistado que sean relevantes para el problema.



A. Objetivos de la metodología

- Evaluar los beneficios de proyectos o políticas relacionados con la provisión de bienes y/o servicios que no tienen un mercado.
- Estimar la DAP de las personas como una aproximación de la Variación Compensatoria (VC) para medir los beneficios económicos de mejoras ambientales.
- Estimar la DAA como una aproximación de la Variación Equivalente (VE) para medir el valor económico del daño producido por degradación del medio ambiente.

B. Supuestos de la metodología

Según MINAM (2015b) en el Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural, los supuestos que maneja el MVC son los siguientes:

- El comportamiento del individuo en el mercado hipotético es equivalente a su comportamiento en un mercado real. Con esto se garantiza que toma una decisión racional de comprar o no el bien como lo haría en un mercado real.
- El individuo debe tener información completa sobre los beneficios del bien o servicio ecosistémico. Con ello el individuo reflejará su verdadera DAP.
- El individuo maximiza su utilidad dada una restricción de presupuesto representada por el ingreso disponible.

La característica principal del formato referéndum es que se deja al individuo solamente con el problema de decidir si está dispuesto a pagar o no una suma determinada por acceder a los beneficios del programa de conservación que



se ofrece. En este evento, todas las posibles posturas o propuestas del encuestador se distribuyen aleatoriamente entre los encuestados. A partir de las recomendaciones del panel NOAA (1993), el formato referéndum es el más utilizado para la elaboración de estudios de valoración contingente (Tudela et al., 2009).

El MINAM (2015b) destaca en su Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural, que el instrumento fundamental para la recolección de datos es la encuesta, para aplicarlas se deben tomar en cuenta tres aspectos básicos:

- a) Proporcionar al entrevistado la información sobre el bien que se pretende valorar de modo que este pueda conocer adecuadamente el escenario del que se trata.
- b) La forma en que se ha de abordar la formulación de la pregunta sobre la DAP. Para esto el vehículo y frecuencia del pago deben quedar claros, así como también el formato de pregunta.
- c) Obtener información sobre las características socioeconómicas de las personas encuestadas.

C. Modelo de Valoración Contingente

Según Hanemann (1984) la estructura del modelo de disponibilidad a pagar tipo referéndum supone que un individuo representativo posee una función de utilidad “U”. Esta función de utilidad depende del ingreso “Y”, del estado actual de “Q” y de las características socioeconómicas de los usuarios directos “S”:

$$U(Q, Y; S)$$

Se plantea una función de utilidad inicial que presenta el estado original del bien o servicio ecosistémico y una función de utilidad final que representa el escenario hipotético. La representación $Q = 0$, sería el bien o servicio ecosistémico en su estado actual y $Q = 1$, sería la situación final.

Si los beneficiarios quieren acceder a los beneficios de la mejora en la calidad o cantidad del bien o servicio ecosistémico planteado en el escenario hipotético deberán realizar un aporte económico, denominado (P). La función de utilidad

$U(Q, Y; S)$ para cada una de estas situaciones (con y sin escenario propuesto) tendrá un componente determinístico $V_i(Q, Y; S)$ cuya estimación se hace a partir de una encuesta a los usuarios y de un componente estocástico no observable, ε_i .

La función de utilidad del usuario representativo se expresa como:

$$U_i(Q, Y; S) = V_i(Q, Y; S) + \varepsilon_i$$

Donde el subíndice i (cuyo valor es 1 ó 0) denota el estado con y sin programa, respectivamente, el término ε_i se supone con media cero y varianza constante. Por otra parte, el componente determinístico de la utilidad $V_i(Q, Y; S)$ se estima a partir de un modelo de elección discreta, pudiendo ser una transformación *logit* o un *probit*. Cuando el usuario entrevistado acepta pagar una cantidad de dinero “P” para obtener el escenario propuesto, debe cumplirse que:

$$V_1(Q = 1, Y - P; S) + \varepsilon_1 > V_0(Q = 0, Y; S) + \varepsilon_0$$

Si el nivel de utilidad final con el programa de conservación es mayor que la situación inicial, el usuario aceptará desprenderse de cierta cantidad de dinero representada por “P”. Este procedimiento es equivalente a decir que:



$$V_1(Q = 1, Y - P; S) - V_0(Q = 0, Y; S) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

Suponiendo que los errores ε_0 y ε_1 son aleatorios, independientes e idénticamente distribuidos, el cambio de utilidad definido como la diferencia entre los niveles de utilidad final e inicial, ΔV , se puede representar como:

$$\Delta V = V_1(Q = 1, Y - P; S) - V_0(Q = 0, Y; S)$$

$$\eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

Donde η es la diferencia entre los errores. La probabilidad de tener una respuesta afirmativa (S_i) estaría dada por la siguiente expresión:

$$Prob(S_i) = Prob(\Delta V > \eta)$$

Por lo tanto, la probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta de disponibilidad a pagar es igual a la probabilidad de que el componente estimable de la función de utilidad sea mayor al componente del error. La igualdad anterior también puede expresarse de la siguiente manera:

$$Prob(S_i) = F(\Delta V)$$

Siguiendo el desarrollo propuesto por Hanemann (1984) se asume una forma funcional lineal para la utilidad, el mismo que depende del ingreso:

$$V_i = \alpha_i + \beta Y$$

Donde el subíndice i sigue indicando la situación con y sin programa de conservación. Luego, el cambio en utilidad representado como la diferencia de utilidades con y sin programa se puede expresar como:

$$\Delta V = V_1 - V_0 = \alpha_1 + \beta(Y - P) - (\alpha_0 + \beta Y)$$

Simplificando esta expresión se tiene:

$$\Delta V = \alpha_1 + \beta Y - \beta P - \alpha_0 - \beta Y$$

$$\Delta V = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta P$$

Donde α_1 y α_0 son los interceptos de la función de utilidad bajo el estado final e inicial. Si $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$, entonces:

$$\Delta V = \alpha - \beta P$$

Donde $\beta > 0$, ya que el valor esperado de la utilidad (V) aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea P en la encuesta menor será ΔV y, por tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda (Sí).

Asumiendo que la diferencia entre los términos aleatorios (η) tiene una *distribución logística*, la probabilidad de tener una respuesta afirmativa (Sí) estaría dada por:

$$Prob(Si) = Prob(\Delta V > \eta)$$

$$Prob(Si) = Prob(V_1 - V_0 > \eta) = Prob(\alpha - \beta P > \eta) = \frac{1}{1 + e^{(-\alpha + \beta P)}}$$

Este modelo sólo permite estimar la diferencia $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$, representando el cambio de utilidad por la mejora planteada en el Sistema de Recolección, Transporte y Limpieza Pública de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Putina, y β representa la utilidad marginal del ingreso (constante). Se verifica entonces que el pago (P^*), que dejaría indiferente al usuario ($\Delta V = 0$), es igual al cambio en utilidad (α) dividido por la utilidad marginal del ingreso (β). Es decir:

$$P^* = \frac{\alpha}{\beta}$$

La expresión α/β representa el valor económico que asigna el usuario a la mejora del Sistema de Recolección, Transporte y Limpieza Pública de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Putina a partir de la ejecución del programa de conservación.

Si a esta medida se le asocia una **distribución de probabilidad normal** para η , con media cero y varianza constante, es decir: $\eta \sim N(0, \sigma^2)$, se obtiene un modelo probit, cuya probabilidad de responder SI al pago por el escenario planteado se modela como:

$$Prob(Si) = Prob((\alpha - \beta P)/\sigma > \eta/\sigma) = \int_{-\infty}^{(\alpha - \beta P)/\sigma} N(e) de$$

Donde, $e = \eta/\sigma$. Por otro lado, si a esta medida se le asocia una **distribución de probabilidad logística** para η , se obtiene un modelo logit, cuya probabilidad de responder SI al pago por el escenario planteado se modela como:

$$Prob(Si) = Prob(V_1 - V_0 > \eta) = Prob(\alpha - \beta P > \eta) = \frac{1}{1 + e^{(-\alpha + \beta P)}}$$

A partir de la estimación de los parámetros del modelo se puede evaluar el cambio de bienestar producido por la mejora ambiental planteada. La medida de bienestar usualmente está representada por la variación compensatoria (VC), que es la respuesta a la pregunta de disponibilidad a pagar (DAP). Para estimar esta medida de bienestar, se puede definir el cambio en utilidad en un modelo lineal de la siguiente manera:



$$V_1(Q = 1, Y - P; S) + \varepsilon_1 = V_0(Q = 0, Y; S) + \varepsilon_0$$

Ignorando el vector S momentáneamente, se tiene:

$$\alpha_1 + \beta(Y - P) + \varepsilon_1 = \alpha_0 + \beta Y + \varepsilon_0$$

Si los errores se distribuyen como un **modelo probit**, la variación compensatoria es:

$$VC = DAP = \frac{(\alpha/\sigma)}{(\beta/\sigma)}$$

Y si los errores se distribuyen como un **modelo logit** la variación compensatoria es:

$$VC = DAP = \frac{\alpha}{\beta}$$

En un modelo de utilidad lineal, la media y mediana de la variación compensatoria son iguales. Si se generaliza el procedimiento y se incluye el vector de variables socioeconómicas “S”, la medida de bienestar se expresaría como:

$$VC = DAP_i = \frac{\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i}{\beta}$$

Donde S_i es un vector de características socioeconómicas, α_i son los parámetros respectivos de las variables S_i . Operativamente los parámetros α_i y β se estiman por **máxima verosimilitud** a través de un modelo logit binomial.

En los trabajos de investigación, una formulación típica de este tipo de modelos es:

$$PROB(SI) = \alpha_0 + \beta PREC + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i$$

Estimación econométrica

Del procedimiento anterior, se sabe que:

$$Prob(S_i) = F(\Delta V) \Rightarrow Prob(y_i = 1) = F(\beta'x_i)$$

Donde F es la función de distribución acumulada de η y $Prob(y_i = 0) = 1 - F(\beta'x_i)$.

Los valores observados de \mathbf{y} corresponde a un proceso binomial con probabilidades $F(\beta'x_i)$ y $1 - F(\beta'x_i)$. La función de verosimilitud para este proceso binomial está dada por:

$$L = \prod_{i=1}^n (1 - F(\beta'x_i))^{1-y_i} (F(\beta'x_i))^{y_i}$$

Que puede expresarse en forma logarítmica de la siguiente forma:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \{(1 - y_i) \ln[1 - F(\beta'x_i)] + y_i \ln F(\beta'x_i)\}$$

Los supuestos que se hagan sobre la distribución del término error η determinan la forma funcional de \mathbf{F} en la ecuación anterior. Una alternativa sería suponer que la distribución acumulada de η es logística, lo cual da lugar a lo que se conoce como *modelo logit*:

$$F(\beta'x_i) = \frac{\exp(\beta'x_i)}{1 + \exp(\beta'x_i)} = \frac{1}{1 + \exp(-\beta'x_i)}$$

$$1 - F(\beta'x_i) = \frac{1}{1 + \exp(\beta'x_i)}$$

Para estimar la probabilidad de un modelo logit, la función de verosimilitud también se escribe de la siguiente manera:

$$L = \prod_{i=1}^n \left(\frac{1}{1 + \exp(\beta'x_i)} \right)^{1-y_i} \left(\frac{\exp(\beta'x_i)}{1 + \exp(\beta'x_i)} \right)^{y_i} = \frac{\exp(\beta') \sum_{i=1}^n x_i y_i}{\prod_{i=1}^n [1 + \exp(\beta'x_i)]}$$

Definiendo: $t^* = \sum_{i=1}^n x_i y_i$

Para encontrar el estimador de máxima verosimilitud de β y aplicando nuevamente logaritmo, se tiene:

$$\text{Log}L = \beta' t^* - \sum_{i=1}^n \log[1 + \exp(\beta'x_i)]$$

Maximizando el logaritmo de la función de verosimilitud, se tiene:

$$\frac{\partial \text{Log}L}{\partial \beta} = S(\beta) = - \sum_{i=1}^n \frac{\exp(\beta'x_i)}{1 + \exp(\beta'x_i)} x_i + t^* = 0$$

Dado que se tiene una ecuación no lineal en β , se necesita utilizar métodos no lineales como el algoritmo de *Newton Raphson* o el algoritmo *Gauss Newton*.

D. Aplicación de la metodología

Según Tudela et al. (2009) para aplicar la metodología en primer lugar se debe tomar en cuenta la forma de la entrevista con aquellas personas que serán encuestadas, entre ellos tenemos la entrevista personal, telefónica, por correo y experimentos de laboratorio. Para ello, la tarea de hacer la elaboración del cuestionario es muy importante para el éxito del estudio de valoración. Por ende, una encuesta de valoración contingente, como mínimo, debe incluir las siguientes tres secciones:



- Información general del encuestado; en el cual incluye preguntas relevantes sobre características socioeconómicas del entrevistado.
- Escenario de valoración; se recolecta la información concerniente al servicio ambiental en cuestión, reconociendo la realidad ambiental y social relacionado con el bien o servicio que se quiere valorar, de manera de asegurarse que el encuestado conozca los beneficios que este le genera y pueda identificar apropiadamente el problema.
- Pregunta sobre la disponibilidad a pagar; en esta sección podemos usar diferentes formatos para conocer la disponibilidad a pagar de las personas encuestadas, entre ellos tenemos al formato abierto, formato referéndum y formato subasta.

Uno de los elementos principales del enfoque de preferencias declaradas es el formato de la pregunta de valoración. En economía ambiental existen diversas variantes que han ido evolucionando con la aplicación de estos métodos. Es así que, en los estudios de valoración contingente, uno de los formatos más aplicados es el de elección discreta o formato referéndum; esta técnica hace referencia específicamente a la forma en la que se plantea el mercado hipotético a través de encuestas, con la finalidad de estimar la disponibilidad a pagar (DAP) de los individuos como una aproximación de la variación compensatoria (VC) para medir los beneficios económicos del bien o servicio (Tudela et al., 2009).

Las preguntas hipotéticas más utilizadas en valoración contingente tienen el objetivo de averiguar el valor que asignan las personas a un cambio específico en un atributo ambiental o la máxima disponibilidad que pueden tener las personas para acceder al bien. Las respuestas si son verdaderas representan expresiones



directas del valor y por lo tanto deben ser interpretadas como una medida del excedente del consumidor (Castiblanco, 2001).

Teniendo en cuenta a Castiblanco (2001) los formatos de pregunta más utilizados son:

- **Formato abierto:** En este caso el entrevistador pregunta abiertamente sobre la DAP: tiene la desventaja de un elevado número de no-respuestas ante el posible desconocimiento por parte del entrevistado de lo que podría ser una cifra razonable (Castiblanco, 2001).
- **Formato binario o referéndum:** Se trata de preguntas que sólo tienen un SI o un NO como respuesta. ¿Estaría usted dispuesto a pagar \$X cantidad de dinero por...? las respuestas revelan un límite superior (NO) o un límite inferior (SI) de la medida del bienestar. Estos formatos de elección discreta pueden ser utilizados para estimar funciones de disponibilidad a pagar o funciones de utilidad indirecta para datos provenientes de respuestas y características de los entrevistados. Es decir, se deja al individuo solamente con la tarea de decidir si está dispuesto a pagar o no una cantidad determinada por tener un acceso al bien o servicio (Castiblanco, 2001).
- **Ordenamiento contingente:** A los entrevistados se les ofrece un conjunto de alternativas hipotéticas, cada una describiendo una situación diferente con respecto a algún atributo ambiental y otras características que son argumentos en la función de preferencias de los entrevistados. Este ranking puede ser analizado para determinar la tasa marginal de sustitución entre cualquier característica y el nivel de atributo ambiental. Si una de las



otras características tiene un precio monetario, es posible estimar la disponibilidad a pagar de los entrevistados por el bien sobre la base del ordenamiento de las alternativas (Castiblanco, 2001).

- **Formato subasta:** Consiste en preguntar al encuestado sobre su aceptación o rechazo frente al pago de una suma determinada a cambio del bien ambiental ofrecido, dependiendo de la respuesta se le oferta un valor. En el caso que responda afirmativamente a la pregunta inicial se le ofrece un nuevo valor incrementado, de ser su respuesta negativa a esta oferta se le vuelve hacer la pregunta, pero esta vez con el valor disminuido. Se entra en una especie de juego ¿si x condición cambiara, usted cambiaría su respuesta inicial? Esto obliga a pensar con más cuidado la respuesta, aunque tiene el problema que la respuesta es más estratégica que honesta (Castiblanco, 2001).

2.2.4 Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador (se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos). Por ende, suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”. Es importante señalar que la ley también considera dentro de esta categoría a los materiales semisólidos (como el lodo, el barro, la sanguaza, entre otros) y los generados por eventos naturales tales como precipitaciones, derrumbes, entre otros (OEFA, 2013).

Así mismo, los residuos son la materia y la energía que quedan inservibles después de haber realizado una actividad y que están destinados al abandono al carecer de valor



económico y que puede provocar contaminación en el medio. Son cambiantes con la situación económica (Rodríguez, 2008).

En otras palabras, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que ya no necesitamos pero que algunas veces pueden ser aprovechados, el mismo que está en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales (MINAM, 2016a).

Se han hecho diversos intentos a efectos de adoptar una definición objetiva de "residuo", sin embargo, aún hoy persiste cierto grado de incertidumbre (CEPAL, 2016). Por esta razón, muchas legislaciones incluyen en su texto la definición de "residuo" por la que han optado (CEPAL, 2016).

Según la (CEPAL, 2016), a continuación, se presentan las definiciones adoptadas para el término "residuo" en distintos ámbitos y con diferentes alcances.

- La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

Aquellas materias que, generadas en las actividades de producción y consumo, no alcanzan en el contexto en el que se producen ningún valor económico, bien porque no existe una tecnología adecuada para su aprovechamiento o bien porque no existe un mercado para los productos recuperados.

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)

Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual.



- Organización de las Naciones Unidas (ONU)

Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.

- Convenio de Basilea

Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

- Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 91/156/CEE, 94/3/CE y 2000/532/CE.

Cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo 13 de la "Directiva 91/156/CEE" y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse. A partir de esas categorías se elaboró el "Catálogo Europeo de residuos", el cual constituye una lista armonizada y no exhaustiva de residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de eliminación o recuperación.

- Programa Regional de Manejo de residuos Peligrosos del CEPIS

Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.



Entre los problemas más preocupantes a nivel mundial está el de la desmesurada generación de residuos sólidos, aunada al mal manejo de su disposición final. Por tal razón, la contaminación de suelo, agua y aire, calentamiento global, reducción de la capa de ozono, agotamiento de recursos naturales, destrucción del paisaje y enfermedades, son algunos de los efectos negativos que genera el mal manejo de residuos sólidos aunado a patrones no sustentables de producción y de consumo. De modo que, la producción y el manejo de residuos sólidos es una preocupación ambiental creciente a nivel mundial, pues no sólo la población global va en crecimiento, sino también el proceso de urbanización que conlleva un cambio en los patrones de consumo y con ello una mayor generación de residuos por persona (Loeffler et al., 2012).

2.2.4.1 Caracterización de Residuos Sólidos

Residuo sólido es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó, dicha composición de estos varía según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En los países menos desarrollados los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad comparado con los países más avanzados. Esta característica es importante para considerar algunos métodos de reducción de volúmenes, tales como la compactación de desechos, que normalmente no es apropiada en el caso de residuos con un alto contenido orgánico y humedad o cuando se considera la alternativa de compostaje para tratar a los residuos sólidos (BID, 1997).

Las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos permiten orientar para la selección de alternativas técnicas de recolección, transporte,



tratamiento y disposición final (BID, 1997). Según la Guía para Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales del Banco Interamericano de Desarrollo definen las características mencionadas líneas arriba de la siguiente manera:

Características físicas: son la composición gravimétrica (porcentaje de cada componente presente en una muestra), el peso específico (peso de una muestra en función al volumen que ella ocupa expresado en t/m^3 o kg/cm^3), la humedad (la proporción de agua de la muestra en relación a su volumen seco, expresado en %), la compresibilidad (grado de compactación, reducción de volumen que una masa puede sufrir cuando es sometida a una presión de $4 kg/cm^2$), la generación per cápita (cantidad de residuos generada por persona en una unidad de tiempo, la cual es variable según el poder adquisitivo, educación y hábitos de las comunidades y varía de 0,4 kg hasta sobre 1,5 kg⁵, y características visuales que interfieren en la estética de los ambientes (BID, 1997).

Características químicas: son el poder calorífico (la capacidad potencial de cada material en desprender calor cuando se quema, Kcal/l), el pH - potencial de hidrógeno (indicador de acidez), el contenido de ceniza, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, metales pesados, los residuos minerales y las grasas solubles (BID, 1997).

Características biológicas: son agentes microbianos (virus, bacterias y protozoarios) presentes en la basura, que bajo determinadas condiciones se tornan patógenos y causadores de enfermedades tales como hepatitis, fiebre tifoidea, malaria, fiebre amarilla y cólera, que se encuentran en la basura, condiciones ideales



para proliferar. Se transmiten a las personas y animales a través de vectores como insectos y roedores (BID, 1997).

2.2.4.2 Clasificación de los Residuos Sólidos

Según MINAM (2016b) conforme al Módulo 02: Residuos y Áreas Verdes, los residuos sólidos se clasifican según su origen, su gestión, su peligrosidad y su naturaleza:

a) Según su origen

- **Residuo domiciliario:** se define a aquellas actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden restos de alimentos, revistas, botellas, latas, periódicos, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal, etc. (MINAM, 2016b).
- **Residuo comercial:** Son aquellos residuos generados durante el desarrollo de las actividades de los establecimientos comerciales de bienes y servicios. Están constituidos mayormente por papeles, plásticos, embalajes diversos, residuos producto del aseo personal, latas, etc. (MINAM, 2016b).
- **Residuo de limpieza:** Como su nombre lo indica, son aquellos residuos generados por servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas. Entre ellos comprende residuos como papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc. (MINAM, 2016b).
- **Residuo hospitalario:** Son aquellos residuos generados en los procesos y actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. Estos residuos se caracterizan por



estar contaminados con agentes infecciosos o por contener altas concentraciones de microorganismos peligrosos entre ellos tenemos agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, etc. (MINAM, 2016b).

- **Residuo industrial:** Son aquellos residuos peligrosos o no peligrosos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, como manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. Los residuos antes mencionados se presentan como lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papeles, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias peligrosas (MINAM, 2016b).
- **Residuo de construcción:** Son aquellos residuos generados en los procesos y actividades de construcción, remodelación, restauración y demolición de obras. Fundamentalmente inertes tales como piedras, bloques de cemento, maderas, entre otros, (desmonte) (MINAM, 2016b).
- **Residuo agropecuario:** Se define a aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc. (MINAM, 2016b).
- **Residuo de actividades especiales:** Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otros (MINAM, 2016b).

b) Por su gestión

- **Residuo de ámbito municipal:** Son de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros);



comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares); aseo urbano (barrido de calles y vías, maleza, entre otros), y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios. La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos (MINAM, 2016b).

- **Residuo de ámbito no municipal:** Son aquellos que, debido a sus características o al manejo al que deben ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Por ejemplo, los residuos metálicos que contengan plomo o mercurio, los residuos de plaguicidas, los herbicidas, entre otros. Todos ellos deben ser dispuestos en los rellenos de seguridad. Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal (MINAM, 2016b).

c) **Por su peligrosidad:**

- **Residuos peligrosos:** Son residuos sólidos peligrosos aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente (MINAM, 2016b).
- **Residuos no peligrosos:** Los residuos sólidos no peligrosos son aquellos producidos por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud y el ambiente (MINAM, 2016b).

d) **Por su naturaleza**

- **Orgánicos:** Residuos de origen biológico (vegetal o animal), que se descomponen naturalmente, generando gases (dióxido de carbono y

metano, entre otros) y lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final. Mediante un tratamiento adecuado, pueden reaprovecharse como mejoradores de suelo y fertilizantes (compost, humus, abono, entre otros) (MINAM, 2016b).

- **Inorgánicos:** Residuos de origen mineral o producidos industrialmente que no se degradan con facilidad. Pueden ser reaprovechados mediante procesos de reciclaje (MINAM, 2016b).

2.2.4.3 Importancia del Manejo Integral de Residuos Sólidos

La oferta de los bienes se ha incrementado significativamente durante los últimos años debido a las variaciones en los hábitos de consumo de las personas. Por ende, los bienes que se producían para durar mucho tiempo, hoy tienen vida útil más cortas, por lo que se genera una gran cantidad de residuos sólidos (OEFA, 2013).

Según MINAM (2016b) el manejo de residuos sólidos es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo usado desde la generación del residuo hasta su disposición final.

Por otro lado, se conceptualiza que el manejo adecuado de residuos es el conjunto de operaciones que mejoran la efectividad financiera y la adecuación social y ambiental del almacenamiento, barrido y limpieza de áreas públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final u otra operación necesaria además de contribuir para minimizar las cantidades de residuos generados a nivel domiciliario, agrícola, comercial, industrial y de las instituciones públicas. Por ello, para que haya un manejo adecuado es necesario que las políticas y programas



nacionales apoyen e incentiven la reducción de la generación de residuos sólidos, el reciclaje y estimulen la adopción de tecnologías limpias de producción industrial (BID, 1997).

De todo lo mencionado anteriormente, la gestión eficaz de residuos sólidos posee una importante repercusión preventiva y contribuye a la seguridad pública y a la prevención del daño medioambiental y la contaminación. Teniendo en cuenta que los residuos sólidos pueden ocasionar enfermedades, gases explosivos, contaminación atmosférica, gases de vertedero y migración de fluidos, así como contaminación acuática y marina. Por consiguiente, los servicios de recogida y gestión de residuos sólidos desempeñan un papel esencial en el fomento de la salud pública, el mantenimiento de espacios públicos seguros y la aplicación de políticas ambientales. Además, las actividades económicas y sociales no pueden efectuarse debidamente en áreas y entornos en los que no se disponga de unos servicios adecuados de gestión de recogida de residuos, por lo que representan un factor decisivo a la hora de promover comunidades y economías locales seguras, inclusivas y prósperas (PSIRU, 2017).

De modo que, es necesario indicar que la gestión de los desechos sólidos consume una porción significativa del presupuesto municipal, lo que significa que para contar con un sistema eficiente y efectivo de recolección y eliminación de residuos, la institución administrativa responsable debe tener suficiente autoridad y competencia para cumplir con esas responsabilidades. Es por ello que, la planificación y administración de los sistemas de residuos sólidos requiere la existencia de arreglos institucionales (organismo municipal, empresa pública, empresas privadas, cooperativas comunitarias), personal suficiente y capacitado



(responsables, técnicos entrenados, ingenieros y planificadores) y autoridad para generar suficientes ingresos para cubrir sus costos (BID, 1997).

2.2.4.4 Etapas del Manejo de Residuos Sólidos

Según la OEFA (2013) en su documento de Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial el manejo de residuos sólidos se gestiona a través de las siguientes etapas:

1. **Generación:** Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas (OEFA, 2013).
2. **Segregación:** Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a estas. Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes (OEFA, 2013).
3. **Almacenamiento:** Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final (OEFA, 2013).
4. **Comercialización de residuos sólidos:** Se refiere a la compra y/o venta de los residuos sólidos recuperables provenientes de la segregación, autorizadas por DIGESA con el objetivo de obtener un beneficio económico (OEFA, 2013).



5. Recolección y transporte: La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (OEFA, 2013).

Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, motofurgonetas entre otros (OEFA, 2013).

Notas:

- a) Es importante que los ciudadanos cumplan los horarios de recojo de residuos sólidos domiciliarios establecidos por la municipalidad. Ello evitará que los animales, vehículos, segregadores informales, entre otros, manipulen las bolsas de basura y se propaguen los residuos en la vía pública (OEFA, 2013).
 - b) El uso de equipos y vehículos inadecuados produce pérdidas de residuos en la operación de transporte, así como la dispersión de materiales y papeles si se transportan en vehículos abiertos (OEFA, 2013).
- 6. Transferencia:** La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final (OEFA, 2013).



Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional (OEFA, 2013).

La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de:

- Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina.
- Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada, son llevados a instalaciones de procesamiento o compactación.

La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte.

- 7. Tratamiento:** Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria (OEFA, 2013).
- 8. Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad (OEFA, 2013).



2.2.5 Marco Normativo de la Investigación

Los impactos o actividades de carácter social, económico, político y cultural que en la actualidad sigue cometiendo el hombre sobre el medio ambiente y sus recursos naturales necesitan ser reguladas por medio de normas y leyes que permitan minimizar y reducir los impactos de la humanidad en su medio natural y así garantizar un equilibrio ecológico en las sociedades. Es así como surge ante los problemas ambientales el mecanismo esencial de la legislación ambiental para instruir, guiar, normalizar y regular la explotación de los recursos del ambiente en el marco del respeto, racionalidad y aprovechamiento sostenible para asegurar una relación armónica entre el hombre y la naturaleza (Pineda, 2018).

El derecho o legislación ambiental juega un papel importante en el mantenimiento de un ambiente sano y seguro; ya que la misma busca estipular las reglas, normas y legislar por medio de tratados, convenios, estatutos, resoluciones y leyes que regulen el comportamiento y conducta negativa en relación al entorno ambiental. Por lo tanto, los objetivos principales de la legislación ambiental es establecer las medidas de seguridad y las sanciones para garantizar el cumplimiento de la normativa estipulada para ordenar, dirigir, conducir y regular los impactos ambientales de la humanidad sobre el planeta (Pineda, 2018).

La legislación ambiental establece las normas que garantizan los derechos ambientales en la constitución, de disfrutar de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado (Pineda, 2018). En el Perú existen muchas leyes que protegen al medio ambiente de las malas acciones del ser humano, entre ellas podemos mencionar algunas, siendo las siguientes:

- Constitución Política del Perú (29/12/1993), artículos N° 2, 66 y 67.



- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 del 15/10/2005), artículos 1, 8, 9,13 y 15.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 26/06/1997), artículos 2, 13 y 28.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245 del 23/12/2016), artículos 1, 2, 3, 4, 22 y 24.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446 del 23/12/2016), artículos 1, 2,3 y 4.
- Ley General de Salud (Ley N° 26842 del 20/07/1997), artículos 103, 104, 105, 106 y 107.
- Reglamento de la Ley N° 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables (Decreto Supremo N° 006-2019-MINAM del 23/08/2019), artículos 2, 3, 23 y 26.
- Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D. L. N° 1278 del 23/12/2016), artículos 1, 33, 34, 48 y 51.
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972 del 27/05/2003)
- Código Penal (Decreto Legislativo N° 635 del 06/04/1991, artículos 304, 305 y 314.

2.2.6 Marco Filosófico de la Investigación

La filosofía de todo conocimiento implica la crítica que lleva a la búsqueda de soluciones, siendo conscientes que ello desarrollará o mejorará el conocimiento, los seres humanos si no apreciamos la problemática no la enfrentamos, por ello la finalidad intrínseca del proyecto, es mejorar el conocimiento como parte de la solución del problema. Considerando la epistemología el conocimiento filosófico, en que se basa, está



relacionado con la crítica, la lógica y un método que busca interpretar la totalidad de las experiencias humanas de lo real (Lopez, 2014).

La Educación Ambiental constituye un proceso filosófico y metodológico fundamental para generar alternativas de cambio, por ello, se debe considerar que trabajar una buena educación ambiental es una verdadera invitación a atreverse al cambio por la salud del planeta (Choque, 2018). En la actualidad no se cuenta con una filosofía ambiental definida que tenga una postura comprometida y el cual pueda ser consolidado en una epistemología ambiental que se enfoque en la defensa y cuidado del medio ambiente.

En ese entender la filosofía ambiental debe ser indispensable en la vida del ser humano, ya que ella nos ayudaría a regular el comportamiento destructivo con la naturaleza y al mismo tiempo nos permitiría hacer transformaciones procedimentales en favor del medio ambiente.

La base filosófica de residuos sólidos, desde el punto de vista epistemológico es de resaltar que el conocimiento filosófico, esta conexas con la crítica, lo lógico y una técnica de búsqueda a demostrar en conjunto todas los hábitos y la practica humana existente de la vida cierta, es en esa circunstancia que ahí la gestión de los residuos se relacionan con la noción, frecuentando así la problemática donde afecta a los individuos, por el mismo hecho que los conocimientos de cómo efectuar es vacío y/o exiguo. Es así que el problema ambiental es causado por la gestión impropia e incorrecta de parte de los pobladores de modo tal que es alarmante para lo que requerimos tomar gestiones eficaces que logren procedimientos básicos (Choque, 2018).

La problemática de la inadecuada gestión de residuos sólidos se ha convertido en un tema polémico y preocupante a nivel mundial, el cual requiere la toma de medidas



factibles para solucionar este problema. Cabe resaltar que actualmente la generación de residuos sólidos municipales va en aumento, ya que a diario se puede apreciar montículos de basura en diferentes arterias de las ciudades el cual genera insalubridad y acarrea enfermedades infecciosas a los habitantes del lugar. La inconciencia del ser humano ha llevado a degradar el medio ambiente con los malos hábitos que han adoptado respecto al manejo de los residuos sólidos en los hogares y lugares públicos, al mismo tiempo el desconocimiento de muchos de la adecuada segregación de residuos sólidos. A todo ello se suma la falta de compromiso y capacidad de las autoridades en la gestión de residuos sólidos, ya que su obligación es brindarle a la ciudadanía una mejor calidad de vida.

Por tal razón, hoy en día es muy importante buscar la manera de disminuir la producción de residuos sólidos, una de las formas que se ha ido aplicando en todas partes es el reciclaje mediante ella se puede darle un segundo uso a los productos que fueron desechados; así mismo, se debe promover una cultura y consciencia ambientalista en bienestar del medio ambiente. Por lo expuesto en el párrafo anterior, el Gobierno Nacional ha creado Planes de Incentivo para la mejora del manejo de residuos sólidos municipales, los cuales deben ser implementados en todos los municipios de acuerdo a las condiciones del lugar, por lo que esto ayudara a las municipalidades a tener un mejor manejo y gestión de los residuos sólidos.

De manera que, es muy importante la implementación de un programa de aplicación de gestión de residuos sólidos con técnicas apropiadas para el seguimiento en cumplimiento adecuado de las buenas habilidades contempladas en aplicación al aspecto legal y administrativo mediante un proceso técnico integral para el manejo de los residuos sólidos. Para lograr dicho objetivo, es necesario la intervención corporativa en conjunto de los pobladores y la participación multisectorial con las autoridades y, encumbrar



gestiones adecuadas que no queden como progreso o avance práctico, sino que se replanteen pensamientos, ponencias o concepciones que sobre el argumento tenemos (Choque, 2018).

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Contaminación Ambiental: Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (MINAM, 2016a).

Residuos Sólidos: Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales (MINAM, 2016a).

Residuos Sólidos Municipales: La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección (MINAM, 2016a).

Gestión Ambiental: Conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país (MINAM, 2016a).



Generador de Residuos Sólidos: Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección (MINAM, 2016a).

Recolección de Residuos Sólidos: La recolección es la recogida de los residuos acondicionados por el generador para encaminarlos por el medio del transporte adecuado, a una estación de transferencia, a una unidad de tratamiento o al lugar de disposición final. Se puede decir entonces, que la recolección de los residuos es el nexo entre la disposición inicial en el domicilio y el sistema de disposición final (así como de los procesos intermedios que se puedan suscitar). La recolección debe estar organizada de tal modo que permita un servicio eficiente y equitativo, sin producción de malos olores, polvos, ruidos molestos, desorden y en condiciones aceptables para un servicio de esta naturaleza (CEPAL, 2016).

Transporte de Residuos Sólido: Es el proceso por el cual los residuos recolectados se trasladan a lugares donde serán procesados de manera sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (MINAM, 2016a). La operación de transporte corresponde al tiempo empleado por el camión desde el momento que recibió la basura del último recipiente hasta que se vacía la basura del primer recipiente del siguiente viaje de recolección, excluyendo el tiempo empleado en la operación de descarga en el sitio de disposición final (CEPAL, 2016).

Valoración Económica: La valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del medio ambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo (Azqueta, 1994). Proceso



que se centra en cuantificar la disposición social a pagar a partir de las disposiciones individuales, las cuales son expresadas por usuarios y no usuarios de los recursos. Esta disposición social tiene en cuenta factores como las características del grupo de personas afectadas y el espacio temporal (Osorio y Correa, 2004).

Método de Valoración Contingente: Consiste en simular por medio de encuestas y escenarios hipotéticos un mercado para un bien o conjunto de bienes para los que no existe mercado. Este método se ha convertido en una herramienta cada vez más popular para estimar cambios en el bienestar de las personas, especial mente cuando estos cambios involucran bienes o servicios públicos que no tienen precios explícitos (Castiblanco, 2001).

Modelo Logit: Este modelo permite, además de obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas, por ende, este tipo de modelo arroja como resultado un índice, cuyos determinantes son conocidos, el cual permite efectuar ordenaciones, las cuales al realizarse, posibilitan, con algún método de estratificación, generar clasificaciones en las que se le asocia a cada elemento una calificación. Existen muchos criterios para llevar a cabo la asociación índice - calificación, muchos de ellos con base en índices de muestreo, donde el criterio es puramente estadístico. Otros criterios podrían considerarse como subjetivos (Llano y Mosquera, 2006).

Análisis Costo – Beneficio: Es una herramienta financiera que nos permite medir la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad.



2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 Hipótesis General

La valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, es positivo, condición que expresa su importancia socio ambiental.

2.4.2 Hipótesis Específicos

- Las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina están caracterizadas por la inadecuada administración por parte de la gestión actual y la falta de educación ambiental de los hogares Putineños.
- Existe la disponibilidad a pagar positiva de parte de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.
- La estructura de costos por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina están valorizados a nivel de sus etapas respectivamente; el mismo que el análisis costo beneficio de la propuesta es altamente rentable a corto y largo plazo.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se empleó en el presente trabajo de investigación partió desde el análisis de la problemática del manejo de residuos sólidos y la evaluación de la gestión realizada por parte de la municipalidad respecto al sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina. Así mismo, se evaluó la valoración económica de bienes y servicios ambientales, para ello se realizó una encuesta a una determina muestra de la población con el fin de recabar información sobre las características y condiciones actuales en la que se encuentra la generación y manejo de residuos sólidos en el distrito; del mismo modo, se procuró obtener información sobre la predisposición de pago que se tiene de parte de los putineños por una mejora actual del bienestar de la población al optimizar la gestión del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos municipales y finalmente, se solicitó la opinión y sugerencias de los encuestados para mejorar el manejo de residuos sólidos en la ciudad de Putina. Posteriormente para la puesta en marcha de la propuesta de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales se elaboró una estructura de costos de inversión el cual nos permitió evaluar y estimar detalladamente la valorización económica de los costos en personal, materiales, maquinarias y equipos en los que incurrirá la ejecución este proyecto. En la parte final, con el objetivo de calcular el costo beneficio de la propuesta, se aplicó los indicadores de rentabilidad ex ante del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).



3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al., 2014).

En suma, este enfoque parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández et al., 2014).

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación del presente estudio fueron descriptivo, correlacional y explicativo.

Con los estudios **Descriptivos**, “se busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (Hernández et al., 2014). En efecto, nos permitió medir o recoger información acerca de las condiciones actuales, factores socioeconómicos y ambientales más relevantes de la investigación; todo ello con el fin de aportar información cuantitativa que caracterice en general al objeto de estudio.

El tipo de estudio **Correlacional** tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra



o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables (Hernández et al., 2014). Por consiguiente, este tipo de investigación nos permitió conocer la relación que existe entre las variables y el modelo planteado para la mejora de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos, los cuales estuvieron presentes en todas las fases del desarrollo del modelo.

El estudio de alcance **Explicativo** pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian, donde su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández et al., 2014). Este tipo de investigación nos ayudó a interpretar la realidad del problema de manejo y gestión de residuos sólidos, así como determinar la relación entre variables para obtener la disposición a pagar por parte de los habitantes del distrito de Putina, a manera de una proximidad de variación compensada media de bienestar social, a través del método de Valoración Contingente.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es no experimental y de tipo transeccional (transversal). Donde la “investigación no experimental son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos”. Por lo que, “los diseños transeccionales (transversales) son investigaciones que recopilan datos en un momento único” (Hernández et al., 2014). Por ende, para la elaboración de la base de datos se recopiló información a través de una encuesta que fue tomada en una determinada fecha a los jefes de hogar del distrito de Putina.



3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente tema de investigación está inmerso dentro de las posibilidades que ofrece el método científico, por consiguiente, se utilizó el método hipotético-deductivo.

El método hipotético-deductivo tiene la finalidad de comprender los fenómenos y explicar el origen o las causas que la generan. Sus otros objetivos son la predicción y el control, que serían una de las aplicaciones más importantes con sustento, asimismo, en las leyes y teorías científicas (Sánchez, 2019).

Además, el modelo hipotético-deductivo se parte de premisas generales para llegar a una conclusión particular, que sería la hipótesis a falsar para contrastar su veracidad, en caso de que lo fuera no solo permitiría el incremento de la teoría de la que partió (generando así un avance cíclico en el conocimiento), sino también el planteamiento de soluciones a problemas tanto de corte teórico o práctico (Sánchez, 2019).

3.5 POBLACIÓN DEFINIDA

El número total de habitantes con el que cuenta el distrito de Putina al 2019 es de 16,357, por lo que para el presente trabajo de investigación, la población definida está representada por las familias y/o hogares que residen en la zona urbana; en cada uno de los barrios y centros poblados, los cuales comprenden: Barrio Santiago Lujan, barrio La Libertad, barrio Unión Putina, barrio Miraflores, barrio San Antonio, barrio San Francisco, barrio Huaynaputina, barrio Inmaculada Concepción, Urbanización Santa María, Urbanización Santa Cruz de Mijani, Urbanización Belén, Centro Poblado Santiago Giraldo y Centro Poblado San Isidro, es de 3,271 familias del distrito de Putina estimado al año 2019 según el INEI.

3.6 MUESTRA

La muestra está representada por un conjunto de hogares del distrito de Putina, donde el tipo de muestra que se utilizó es la probabilidad aleatoria simple por ser un “subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis” (Hernández et al., 2014). Por tanto, conociendo el tamaño de la población y las características de esta, la muestra se determinó estadísticamente por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(N * Z^2 * p * q)}{(e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q)}$$

Donde:

Z : Nivel de confianza de 90%, Z= 1.645.

p : Proporción de la población que está interesado en contribuir para mejorar la recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina (50%).

q : Proporción de la población que no está interesado en contribuir para mejorar el sistema de manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina (50%).

e : Máximo error admisible en la estimación (5%), e = 0.05.

N : Tamaño de la población, número de familias que habitan en el distrito de Putina (3,271 familias).

3.7 TAMAÑO DE MUESTRA

Sustituyendo valores en la ecuación anterior se tiene un tamaño de muestra de:

$$n = \frac{(3271 * (1.645)^2 * (0.5) * (0.5))}{((0.05)^2 * (3271 - 1) + (1.645)^2 * (0.5) * (0.5))} = 249.997$$

$$n = 250$$

Por consiguiente, el tamaño de la muestra que se utilizó para la presente investigación es de 250, ya que las encuestas se tomaron en todo el distrito de Putina (urbano), estas fueron referidos para los jefes de hogar de cada familia/hogar.

3.8 FUENTE DE INFORMACIÓN

- **Análisis documental:** Se realizó la revisión de documentos y estudios sobre el problema a investigarse en las diferentes páginas de búsqueda, así mismo, se recabo información secundaria de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina documentos concernientes a la Caracterización y gestión de residuos sólidos del distrito de Putina, Plan de Desarrollo Concertado y Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. También se obtuvo información del Ministerio de Ambiente, del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), OMS, PNUD, entre otros, de los cuales se abstraigo información estadística y contenido relacionado a problemas ambientales a nivel nacional y mundial.
- **Encuestas:** Esta técnica nos permitió obtener datos socioeconómicos y ambientales de las personas cuyas opiniones impersonales tienen alguna relación con el problema que es materia de investigación. Para el presente trabajo de investigación se realizó una encuesta entrevista a la población del distrito de Putina, a cada jefe de hogar, mediante ello se hizo la evaluación socioeconómica



y se solicitó la opinión sobre las condiciones actuales del manejo de residuos sólidos en esta localidad.

Dado a la coyuntura actual nos encontramos en una situación de pandemia, ya que el virus del COVID 19 ha afectado en gran medida a nivel mundial, no siendo ajena a esta la localidad de Putina. Por lo que, para la aplicación de encuestas se tomó la estrategia de realizar encuestas personalizadas a domicilio respetando los respectivos protocolos de bioseguridad (portando mascarilla, protector facial y alcohol) que se estableció a nivel nacional; asimismo, se efectuó una encuesta virtual a la población en general, haciéndoles la invitación correspondiente para el llenado del cuestionario a través de las páginas locales existentes en la ciudad de Putina.

3.9 PROCESAMIENTO DE DATOS

En el presente plan de procesamiento de datos para nuestro trabajo de investigación se describieron las distintas operaciones a las que fueron sometidos los datos e información que se obtuvieron, para ello se utilizaron los siguientes pasos:

1. **Revisión crítica de la información recogida:** Se realizó la limpieza de información defectuosa, contradictoria o incompleta, no pertinente.
2. **Elaborar una base de datos:** En esta sección pasamos todos los datos que obtuvimos del cuestionario para sistematizar la información en una base de datos en el programa Microsoft Excel.
3. **Elección de técnicas estadísticas:** Se emplearon paquetes estadísticos para el procesamiento de los datos de información recopilada como SPSS, STATA y Excel.



4. **Procesamiento de la información:** En este proceso los datos individuales se agruparon y se estructuraron con el propósito de responder al problema de investigación, objetivos e hipótesis del tema de investigación, convirtiéndose así los datos en una información significativa.
5. **Tabulación de la prueba de entrada aplicada:** En este paso se realizó la elaboración de cuadros, gráficos y tablas organizadas de acuerdo a las salidas estadísticas obtenidas.
6. **Obtención de resultados:** Una vez procesado la información necesaria se obtuvieron, resultados que respondieron a nuestras preguntas planteadas para el problema.
7. **Interpretación y presentación de los resultados:** Los resultados fueron interpretados y presentados mediante ecuaciones, gráficos y tablas, y fueron interpretadas correctamente.

3.10 MODELO ECONÓMETRICO A ESTIMAR

El modelo utilizado para nuestra investigación fue el Modelo Logit binomial, por ser la variable dependiente binaria o dummy, donde su regresión fue usada para la predicción de sucesos de datos ajustados a una curva logística, además que se encargó de modelar variables dependientes que fueron explicados por variables independientes. Por ello, que el objetivo fue encontrar una función matemática que exprese la relación entre ambas variables, que exprese también la evolución de la variable dependiente en función a la variable independiente. La variable independiente o variable causa, es la que cuando varia puede influir en cambios en la variable dependiente (Ávila, 1998).

El modelo econométrico específico estimado es el siguiente:

$$DAPSI = \beta_0 + \underbrace{\beta_1}_{(-)} PREC + \underbrace{\beta_2}_{(+)} ING + \underbrace{\beta_3}_{(+)} NEDU + \underbrace{\beta_4}_{(+)} EDAD + \underbrace{\beta_5}_{(i?)} GEN + \underbrace{\beta_6}_{(+)} NIF \\ + \underbrace{\beta_7}_{(-)} LP + \underbrace{\beta_8}_{(-)} SATISF + \underbrace{\beta_9}_{(-)} GM + \varepsilon_i$$

Donde la variable dependiente binaria DAP(SI) representa a la pregunta (SI/NO) de la disponibilidad de pago de parte de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales; siendo esta variable dependiente del Precio hipotético (PREC), Ingreso familiar (ING), Nivel educativo del jefe de hogar (NEDU), Edad (EDAD), Genero del jefe de hogar (GEN), Número de integrantes familiar (NIF), Limpieza pública (LP), Nivel de satisfacción con el sistema de recolección de RS (SATISF), Gestión municipal (GM).

3.11 VARIABLES E INDICADORES

En la Tabla 1 podemos observar la identificación de variables independientes y dependientes, los cuales intervinieron en la formulación del modelo econométrico para nuestra investigación, los mismos que muestran su notación, sus características, el indicador y el signo esperado del coeficiente.

TABLA 1: Identificación de variables para la estimación del modelo

NOTACIÓN	VARIABLE	SIGNO ESPERADO	EXPLICACIÓN	INDICADOR	CATEGORIZACION
VARIABLE DEPENDIENTE					
DAPSI	Disponibilidad a pagar		Variable dicotómica que representa la posibilidad de responder a la disposición a pagar.	Variable dicotómica	0 = NO, cuando responde de manera negativa; 1 = SI, cuando responde positivamente a la DAP.
VARIABLES INDEPENDIENTES					
PREC	Precio hipotético a pagar	(-)	Variable cuantitativa continua que representa el precio a pagar por la optimización de una adecuada disposición de residuos sólidos.	Soles	Número entero (S/. 1, 2, 3, 4, 5)

ING	Ingreso familiar	(+)	Variable cuantitativa continua que representa el ingreso que percibe el jefe de hogar.	Soles	1 = Menos de S/ 500, 2 = S/501 – S/ 1000, 3 = S/ 1001 – S/ 1500, 4 = S/ 1501 – S/ 2000, 5 = S/ 2001 –S/ 2500, 6 = Mayor a S/ 2500.
NEDU	Nivel educativo del jefe de hogar	(+)	Variable ordinal que representa el nivel de instrucción que tiene cada jefe de hogar entrevistado del distrito de Putina.	Escala Categórica	1 = Sin instrucción, 2 = Primaria completa, 3 = Primaria incompleta, 4= Secundaria completa, 5= Secundaria incompleta, 6 = Superior técnica, 7 = Superior universitaria.
EDAD	Edad del jefe de hogar	(-)	Variable cuantitativa continua que representa la edad en años el entrevistado.	Años	1 = 17 - 27 años, 2 = 28 - 38 años, 3 = 39 - 49 años, 4 = 50 - 60 años, 5 = 61 - 71 años, 6 = 72 años a más.
GEN	Género del jefe de hogar	(-)	Variable dicotómica que representa el género del entrevistado.	Variable dicotómica	0 = Femenino, 1 = Masculino.
NIF	N° de integrantes familiar	(+)	Variable cuantitativa discreta que representa el tamaño familiar que habitan en la vivienda del encuestado.	Personas	Número entero
LP	Limpieza pública	(-)	Variable dicotómica que representa la limpieza pública que se tiene en el distrito de Putina.	Variable dicotómica	0 = NO, conforme con la limpieza pública; 1 = SI, conforme con la limpieza pública.
SATISF	Nivel de satisfacción con el sistema de recolección de RS	(-)	Variable Ordinal que representa el nivel de satisfacción con el sistema de recolección de residuos sólidos por parte de la población Putineña.	Escala categórica	1= Muy insatisfecho; 2 = Insatisfecho; 3 = Indiferente; 4 = Satisfecho; 5 = Muy insatisfecho.
GM	Gestión municipal	(-)	Variable ordinal que representa la calificación que recibe la municipalidad por la gestión de residuos.	Escala categórica	1 = Muy malo, 2 = Malo, 3 = Regular, 4 = Buena, 5 = Muy buena.

Fuente: Elaboración propia basado en Tudela y Leos (2017) Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente.

3.12 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

3.12.1 Ubicación Geográfica Del Estudio

La Provincia de San Antonio de Putina es una de las trece provincias que conforman la Región Puno - Perú, se encuentra ubicada en la parte centro oriental de la Región Puno sobre los 3,878 m.s.n.m. (referencia de la capital de la Provincia de San Antonio de Putina es el distrito de Putina), entre las coordenadas geográficas 14° 54' 50"

Latitud Sur y los 69° 52' 25" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, UTM 8351014
406040 19L (Zoom: 6 – Escala: ± 1:100000), sus límites son:


Noroeste: Provincias de Azángaro y Carabaya	Norte: Provincias de Carabaya y Sandía	Noreste: Provincia de Sandía y la República de Bolivia (Departamento de la Paz)
Oeste: Provincia de Azángaro		Este: República de Bolivia (Departamento de la Paz)
Suroeste: Provincia de Azángaro	Sur: Provincia de Huáncane	Sureste: Provincia de Huáncane y la República de Bolivia (Departamento de la Paz)

FIGURA 1: Puntos cardinales de la Provincia de San Antonio de Putina.

Fuente: Elaboración del equipo consultor del PDC/PSAP 2014 – MPSAP

1. Extensión

La Provincia de San Antonio de Putina, según los datos del INEI, tiene una extensión de 3,207.38 Km², que representa el 4.45 % de la superficie regional y el 0.25 % de la superficie nacional. Políticamente está conformada por cinco distritos: Ananea, Quilcapuncu, Pedro Vilcapaza, Sina y Putina (MPSAP, 2014). El distrito de Putina tiene como coordenadas lo siguiente:

La ciudad Putina cuenta con una extensión territorial de 1201.92 Km² que representa el 37.47 % de la superficie de la Provincia, perteneciente a la región natural de la Sierra (Suni). El clima de esta zona es de tipo altiplánico, semiseco, se observan temperaturas variables, el promedio anual de temperatura de la ciudad de Putina es de 9.2 °C, siendo la temperatura mínima de 1.4°C y la máxima es de 15.9 °C (MPSAP, 2014).

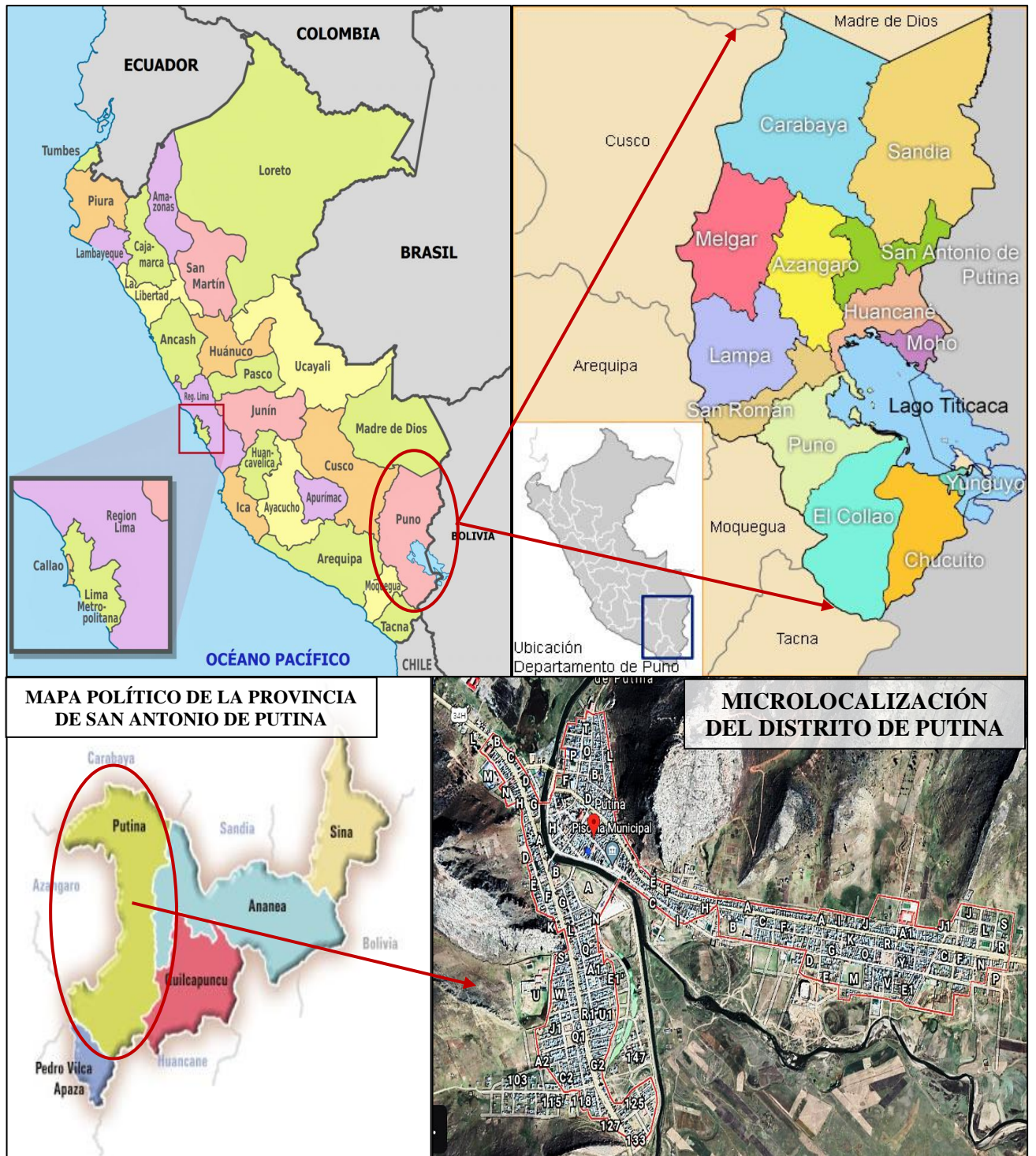


FIGURA 2: Ubicación geográfica del Distrito de Putina

Fuente: Elaboración propia basado en el PDC 2014-20121, MPSAP



3.12.2 Características Sociales

1. Población

De acuerdo al censo nacional del año 2007, para el distrito de Putina se reportó una población total de 20,702 habitantes; 14,345 habitantes que representa el 69.29% población urbana y 6,974 habitantes que es el 30,70% población rural, 2,753 viviendas ocupadas (MPSAP, 2014).

Es así que los últimos Censos realizados por el INEI, demostraron que la provincia de San Antonio de Putina posee el crecimiento poblacional mayor de toda la región de Puno, y está ubicado en el grupo de provincias de mayor crecimiento a nivel del Perú con una tasa de crecimiento de 1.5%. Sin embargo, la capital de la provincia registro una Tasa de Crecimiento poblacional de 1.2% (MPSAP, 2014).

2. Educación

A nivel de la Provincia San Antonio de Putina, la educación ha alcanzado importantes progresos en materia de cobertura, especialmente en educación primaria. Sin embargo, existen problemas serios en cuanto a la calidad de la enseñanza, ya que la mayoría de estudiantes de primaria no logra los aprendizajes previstos. La Provincia San Antonio de Putina cuenta con 142 instituciones educativas activas en los diferentes niveles y programas, tanto estatales como privados (MPSAP, 2014).

La ciudad de Putina, cuenta con 5 instituciones educativas de nivel primario con 1,391 alumnos, 3 instituciones de educación secundaria con una población de 1,438 alumnos, un instituto superior tecnológico de 171 estudiantes, 7 de educación inicial de 352 infantes y 3 locales de “Cuna Más”, de 182 niños. Así mismo, existe también un



colegio nocturno, de 56 alumnos. De acuerdo al censo del 2007, el distrito de Putina, tiene una población analfabeta de 3,872 habitantes (MPSAP, 2014).

3. Salud

El distrito de Putina presenta una crítica situación en el sector salud, ya que cuenta con un pequeño Centro de Salud, así mismo sufre la carencia de profesionales de salud y equipamiento en el establecimiento de menor nivel (puesto de salud), el cual es conducido por enfermeros y/o técnicos, quienes solamente realizan atención primaria de salud. La Micro red de Salud de Putina es dependiente de la Red Huancané, por lo que recientemente se construyó una nueva construcción de un Centro de salud que actualmente se encuentra en equipamiento.

En la Provincia de San Antonio de Putina, durante el año 2011, se registró una tasa de mortalidad infantil de 40.8 por mil nacidos vivos, siendo la causa principal las enfermedades infecto respiratorias agudas por la presencia de bajas temperaturas y el bajo sistema inmunológico como expresión de una dieta deficiente en nutrientes. Asimismo, la tasa de mortalidad materna en la Provincia fue de 0.31 x 1000 N.v., cifra mayor al promedio regional (0.12), pero menor del promedio nacional (0.93) (MPSAP, 2014).

4. Turismo y Cultura

Putina es una ciudad costumbrista y hospitalaria que siempre ha recibido calurosamente a propios y extraños, siendo conocida como la ciudad de las Aguas Termales porque posee como principal atractivo turístico los baños termales de Putina, estas aguas termales contienen propiedades curativas para aliviar enfermedades reumáticas y realizar lavados gástricos; entre otros atractivos turísticos tenemos al Templo Colonial de la ciudad, al Bosque de Puyas de Raymondi en Bellavista, el Criadero



de Vicuñas de Picotani y Cala Cala, el Cristo Blanco de la Paz en el cerro de Alq´amarini, entre otros. Tiene una gran riqueza cultural costumbrista en fechas importantes del año como es el caso de la fiesta patronal de San Antonio de Padua en el mes de junio, fiestas de las cruces de Q´aqenkurani y Alq´amarini en mayo, Fiesta de San Isidro Labrador en mayo, fiesta del Señor de Exaltación en setiembre, así mismo, realiza el Festival de Danzas Turístico “Puyas de Raymondi” y Fiesta Internacional de la vicuña “Vellón de Oro”, entre otros.

3.12.3 Características Económicas

El crecimiento económico y el empleo están ligados a la estructura de crecimiento poblacional y la ocupación territorial de ella en pleno ejercicio de sus actividades productivas, de generación de bienes y servicios. Según el INEI 2013, la Población Económicamente Activa (entre 14 años a más), PEA de la Provincia de San Antonio de Putina está en el orden del 66.43 %, la PEA entre las edades de 12 a 16 años es de 13.91 %, la PEA femenina de 12 a 24 años alcanza un promedio de 34.08 %. El gasto per cápita es de 200.2 Soles (MPSAP, 2014).

Conforme al último Censo llevado a cabo por el INEI, la mayor cantidad de la PEA de la Provincia, está representado por los trabajadores no calificados, servicios, peones, vendedores ambulantes y afines (47.27 %), seguido de los obreros y operarios de minas, canteras, industrias manufactureras y otros (19.49 %); Agricultores, trabajadores agropecuarios y otros (12.29 %) (MPSAP, 2014).

Las actividades principales a la que frecuenta una mayoría de la población de Putina son: la minería aurífera en las minas de la Rinconada y Ananea, puesto que al terminar el colegio gran parte de los estudiantes se dirigen a la Rinconada - Ananea a trabajar, por ser una de las primeras opciones más accesibles para generar ingresos;

seguido por la agricultura al ser primera fuente de obtener alimentos de primea mano mucha gente se dedica a la siembra de productos como papa, quinua, cañihua, habas, entre otros; finalmente otro porcentaje se dedica al comercio en su mayoría informal que es otro medio de sobrevivencia y generar ingresos.

3.12.4 Situación del Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de Putina

Según el “Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipal del Distrito de Putina – 2019” la generación total de residuo sólido municipal para el distrito de Putina, está estimado en 6.51 Tn/día para el año mencionado, esta generación total está conformada por la generación de los residuos sólidos domiciliarios y residuos no domiciliarios. Con respecto a la generación percapita (GPC) domiciliaria para el año 2019 es 0.32 kg. que puede generar en promedio una persona durante el día, de igual manera se presenta la GPC Municipal que equivale a 398 gr/hab/día (MPSAP, 2019).

Es preciso mencionar que los residuos domiciliarios representan el 80.43% del total de residuos municipales generados en el distrito, en cambio las otras fuentes de generación no domiciliaria representan el 19.66%, por ende, la mayor fuente de generación de residuos sólidos en el distrito de Putina es el de residuos domiciliarios (Tabla 2 y 3).

TABLA 2: Generación per cápita municipal del distrito de Putina - 2019

Población Urbana del Distrito de Putina	GPC Domiciliaria (Kg/hab/día)	Generación Domiciliaria (Kg/día)	Generación No Domiciliaria (Kg/día)	Generación Municipal (Kg/día)	GPC Municipal (Kg/día)
16357	0.32	5234.24	1273.1	6507.34	0.397832121

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipal distrito de Putina, MPSAP – 2019.



TABLA 3: Generación total de residuos sólidos en toneladas/año

PROYECCION ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES		
Generación Municipal (Kg/día)	Generación Municipal (Tn/día)	Generación Municipal (Tn/año)
6507.34	6.50734	2375.1791

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipal distrito de Putina, MPSAP – 2019.

– Residuos sólidos domiciliarios

Los residuos sólidos domiciliarios son aquellos desechos que son generados por los diferentes hogares, en el caso del distrito de Putina estos residuos conforman el 80.43% del total que se produce en toda la ciudad, el mismo que tiene una producción percapita de 0.32kg/hab/día, con una densidad promedio de los residuos sin compactar de 222.49 Kg/m³ y un 40.145% de humedad promedio. La composición de los residuos generados en el distrito de Putina se aprecia en la Tabla 4.

TABLA 4: Composición porcentual por tipo de residuo generado en el distrito de Putina

N°	Tipo de Residuos Sólidos Domiciliarios	Composición en %
1	Materia Orgánica	58.67%
2	Madera, follaje	2.62%
3	Papel	4.26%
4	Cartón	2.01%
5	Vidrio	1.52%
6	Plástico PET	4.63%
7	Plástico Duro	2.38%
8	Bolsas	4.94%
9	Tetrapak	0.52%
10	Tecnopor y similares	0.68%
11	Metal	0.67%
12	Telas, textiles	1.22%
13	Caucho, cuero, jebe	0.55%
14	Pilas	0.01%
15	Restos de medicinas, etc	0.31%
16	Residuos sanitarios	8.46%
17	Residuos inertes	1.92%
18	Envolturas	1.85%
19	Latas	1.61%
20	RAEE	0.29%
21	Huesos	0.01%
22	Otros (cerámica)	0.87%
TOTAL		100.00%

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipal distrito de Putina, MPSAP– 2019.

– Residuos sólidos no domiciliarios

Los residuos no domiciliarios son desechos de fuente de generación como: bodegas o tiendas, cabinas de internet, panaderías, mercados, librerías, ferreterías, bazares, restaurantes, pollerías, salones de belleza, entre otros similares. La generación es de 1273.1 Kg/día, representando el 19.66% del total de residuos generados a nivel distrital. A continuación, se detalla la producción no domiciliaria (Tabla 5):

TABLA 5: Generación de residuos no domiciliarios en el distrito de Putina

N°	Cantidad	Generación de residuos no domiciliarios del distrito de Putina en kg/día		
1	11	Boticas y farmacias	6.43	Establecimientos Comerciales
2	105	Bodegas comerciales	87.17	
3	24	Librerías, internet y salones de belleza	93.82	
4	5	Panadería y otros	11.57	
5	5	Ferreterías	4.74	
6	3	Textilerías	5.78	
7	3	Carpintería	6.85	
8	3	Centros veterinarios	5.74	
9	30	Restaurantes, pollerías y chifas	106.28	Restaurantes
10	1	Mercados	127.82	Mercados
11	7	Primaria (kg/per/día)	0.02	Instituciones Educativas
12		Secundaria (kg/per/día)	0.03	
13		Superior tecnológico (kg/per/día)	0.05	
14	17	Hoteles y hospedajes	20	Hoteles
15	9	Bancos, cooperativa de ahorro y crédito	4.5	Instituciones Públicas y Privadas
16	-	Oficinas de municipalidad	5.46	
17	7	Oficinas de CC.PP.	3.81	
18	-	Limpieza pública	766.57	Limpieza Pública
19	1	Hospitalarios	1.88	Residuos Especiales
20	3	Lubricentos y M. V.	13.22	
21	1	Industriales	1.36	

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos municipal distrito de Putina, MPSAP– 2019.

Según el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos – FIGARS 2016 de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina el manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina se enfoca a través de dos aspectos fundamentales y son:

1. Aspectos Técnicos Operativos

A. Almacenamiento de Residuos Sólidos

El almacenamiento de los residuos en vías pública se realiza en contenedores metálicos de 4 m³ y tachos cercanos a su vivienda, el almacenamiento domiciliario se efectúa en costales y bolsas plásticas, sin separar los residuos reaprovechables para que puedan ser evacuados por el personal de limpieza (MPSAP, 2016).

B. Barrido y Limpieza Pública

El servicio de barrido de espacios públicos comprende la limpieza y recolección manual de los residuos sólidos en: calles, avenidas, parques y jardines. Los desperdicios que se recogen durante esta actividad son trasladados en los triciclos recolectores de residuos sólidos que es operado por cada uno de los encargados de limpieza (MPSAP, 2016).

El servicio actual de barrido cuenta con 16 personas de limpieza, cubriendo en total 107,440.00 metros lineales promedio (Tabla 6).

TABLA 6: Barrido y limpieza pública

BARRIDO Y LIMPIEZA PÚBLICA		
Sistema de Barrido	Cantidad de Personal	Cobertura
Manual	16	107,440.00 Metros Lineales

Fuente: PIGARS, MPSAP- 2016. SIGERSOL – 2015.

C. Recolección

La mayor parte de la población recibe el servicio de recojo de residuos en su domicilio, siendo la frecuencia de recojo más usual de una vez a la semana. La recolección de residuos generados en los domicilios y establecimientos se realiza en las mañanas de 6:00 am a 8:00 am llegando a una cobertura del 80% del servicio de recolección; no se cuenta con un diseño de rutas optimizado (MPSAP, 2016). Por ende, los vehículos con los que cuenta la municipalidad para la recolección de residuos sólidos son (Tabla 7):

TABLA 7: Vehículos utilizados para la recolección de residuos sólidos

VEHICULOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Tipo de Vehículo	Cantidad	Capacidad
Camión compactador	1	12 tn.
Triciclo	10	250 kg.
Motocarga	2	500 kg.

Fuente: PIGARS, MPSAP – 2016. SIGERSOL – 2016.

D. Transporte

Se traslada los residuos recogidos de la ciudad en general como viviendas, establecimientos, instituciones públicas y privadas los cuales son transportado al botadero controlado de residuos sólidos que se encuentra ubicado en el sector parque Pino a una distancia aproximada de 2.5 km. Del centro de la ciudad de Putina (MPSAP, 2016).

E. Reaprovechamiento y/o Tratamiento

La municipalidad no cuenta con programas de recolección selectiva, recuperación y/o tratamiento de residuos sólidos; sin embargo, a manera de



sensibilizar a la población y en vista de implementar un programa de reciclaje, se distribuyen tachos de almacenamiento de botellas PET en los puntos más transcurridos de la población, antes de realizar estas distribuciones, se realizaron capacitaciones y spots radiales sobre la importancia de reciclar y el adecuado uso y funcionamiento de estos tachos (MPSAP, 2016).

F. Disposición Final

La disposición final de residuos sólidos se realiza en un botadero controlado ubicado a 2 kilómetros del centro de la ciudad de Putina, el cual tiene el área aproximada de 3000.00 m²; para el manejo adecuado y control de plagas en esta infraestructura se realizan las siguientes actividades (MPSAP, 2016):

- Manejo de insectos y plagas mediante fumigaciones que se realizaran 03 veces por semana, así poder controlar la proliferación de estos ya que pueden perjudicar la salud de la población a pesar de que esta infraestructura se encuentre a una distancia considerable.
- Se construyó un cerco perimétrico alrededor del botadero de residuos sólidos con el fin de evitar que el viento esparza los residuos sólidos.
- Se realiza semanalmente el tapado con material de cobertura de la cantidad total de los residuos acumulados durante la semana.

2. Aspectos Administrativos, Económicos y Financieros

Según la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, las municipalidades son responsables de asegurar la correcta prestación del servicio de limpieza pública. En la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, la gestión de los residuos sólidos está a cargo de la Sub Gerencia de Servicios y Gestión Ambiental, específicamente del Área de Limpieza Pública Parques y Jardines, quienes tienen la responsabilidad de



coordinar directamente con las gerencias de administración, presupuesto, planificación y otras para el financiamiento de las actividades programadas (MPSAP, 2016).

A. Análisis de la Gestión del Servicio

La municipalidad brinda el servicio de limpieza pública por administración directa, existe una dependencia encargada de proporcionar este servicio que es, la División de Limpieza Pública, Parques y Jardines el cual es dependiente de la Sub Gerencia de Servicios y Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina (MPSAP, 2016).

B. Recursos Humanos Vinculados al Servicio

Para el servicio de la limpieza pública se tiene laborando con dieciséis (16) obreros que realizan el barrido de calles céntricas con triciclos, carretillas, escobas, recogedores y rastrillos, todos los días desde las 4:00 am. hasta las 6:30 am. y de 2:00 pm. hasta las 4:00 pm. alternando con trabajos de recolección de los puntos de almacenamiento público de residuos sólidos, el compactador tiene un (1) chofer y tres operarios que laboran en la recolección (MPSAP, 2016).

Los trabajadores que laboran realizando el servicio de limpieza pública se encuentran expuestos a riesgos constantes, como son: cortes con vidrios o material metálico con óxido, moscas e insectos vectores de enfermedades, entre otros, para minimizar estos riesgos al personal de trabajo cada uno cuenta con sus equipos de protección personal y de la misma manera cuentan con atención médica para prevenir enfermedades (MPSAP, 2016).

El personal destacado al área de limpieza pública, por lo general, ha aprendido en forma empírica los asuntos relativos a este servicio o a las funciones



que desempeñan a diario; la capacitación del personal es permanente en reuniones semanales (MPSAP, 2016).

C. Financiamiento

El financiamiento de los diferentes servicios de limpieza pública en la ciudad de Putina, proviene del presupuesto de la municipalidad provincial del fondo de compensación municipal FONCOMUN, como también del pago de arbitrios y de otras fuentes determinados por las oficinas de administración y presupuesto (MPSAP, 2016).

En el caso del servicio de barrido de calles y recolección de residuos sólidos hasta su disposición final, es prestado en su totalidad por la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, el costo anual del servicio de limpieza pública asciende la suma de S/233,432.00 soles (MPSAP, 2016).

D. Pago del Servicio

La tarifa aplicada por el servicio de limpieza pública es de dos soles con 80 centavos (S/ 2.80) por año y vivienda, la oficina encargada de realizar el cobro es la unidad de rentas, dicho cobro se realiza al contribuir los impuestos tributarios por viviendas; se tiene que el 44.30% de los contribuyentes paga a tiempo por el servicio de limpieza pública mediante aportes anuales. La morosidad resultante es de 55.70% (MPSAP, 2016).

La población de Putina, tiene una escasa cultura de pago por el servicio de limpieza pública, haciendo alta morosidad de este pago, La Oficina de Rentas, cuenta con una base de datos de 2,753 usuarios del servicio de Limpieza Pública (MPSAP, 2016).

E. Impactos Ambientales del Manejo Actual de los Residuos Sólidos

Se ha identificado los impactos que se vienen ocasionando por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, esto por los malos hábitos y el desconocimiento de las normas legales, provocando puntos críticos de acumulación de residuos sólidos (Tabla 8).

TABLA 8: Puntos críticos de acumulación de residuos sólidos

PUNTOS CRITICOS DE ACUMULACION DE RESIDUOS SÓLIDOS			
N°	Lugar	WGS84 / UTM: 19L	WGS84 / UTM: 19L
		Coordenada Este	Coordenada Norte
01	Puente Fundición – Miraflores	406349.50 m E	8350799.36 m S
02	Puente Fundición – Jr. Los Incas	406330.55 m E	8350748.72 m S
03	Puente Central – Malecón Wenceslao Molina	406673.39 m E	8350776.82 m S
04	Santiago Giraldo – Lizandro Luna	407058.27 m E	8351066.57 m S
05	Santiago Giraldo – Prolongación del Rio Muerto	407163.94 m E	8351173.62 m S
06	Prolongación de Rio Muerto	4067426.43 m E	8351228.41 m S

Fuente: PIGARS, MPSAP – 2016.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección abordaremos los resultados de la investigación, para ello la estructura de los resultados sigue estrictamente el orden de los objetivos específicos planteados, en primer lugar se muestra las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina desde la perspectiva de la población; luego se determinó la disposición a pagar de los hogares por la mejora de la recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales; seguidamente se elaboró la propuesta de estructura de costos del proyecto con el propósito de tomar decisiones que optimicen el uso del presupuesto público de la municipalidad; y finalmente se evaluó el costo beneficio del proyecto para verificar la rentabilidad de la misma. Para lograr lo anteriormente mencionado se aplicaron una muestra de 250 encuestas a los jefes de hogar en toda la zona urbana del distrito de Putina, dicha información recolectada fue tabulada con el fin de estimar los parámetros del modelo y otros aspectos a determinar que precisa la investigación.

Las encuestas realizadas fueron distribuidas en las diferentes zonas del distrito Putina de la siguiente manera (Tabla 9):

TABLA 9: Zonas de aplicación de la encuesta

N°	Sectores	N° Viviendas	Porcentaje %	N° de Encuestas
1	CC.PP. Santiago Giraldo	786	24%	60
2	CC.PP. San Isidro	588	18%	45
3	Barrio Pedro Vilcapaza	209	6.4%	16
4	Barrio San Francisco	105	3.2%	8
5	Barrio Huaynaputina	236	7.2%	18
6	Barrio Unión Putina	300	9.2%	23
7	Barrio San Antonio	105	3.2%	8
8	Barrio Miraflores	366	11.2%	28
9	Barrio Santiago Lujan	157	4.8%	12
10	Barrio Libertad	131	4%	10
11	Barrio Inmaculada Concepción	131	4%	10
12	Urb. Santa María	39	1.2%	3
13	Urb. Belén	26	0.8%	2
14	Urb. Santa Cruz de Mijani	92	2.8%	7
Total		3271	100%	250

Fuente: Elaboración propia

4.1 CONDICIONES ACTUALES Y FACTORES SOCIOECONÓMICOS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

4.1.1 Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos

En este bloque se realizó el análisis en cuanto a las preguntas de la situación actual del manejo de residuos sólidos, es decir el comportamiento de los hogares con respecto al tratamiento y el servicio de recolección de los residuos sólidos en el distrito de Putina.

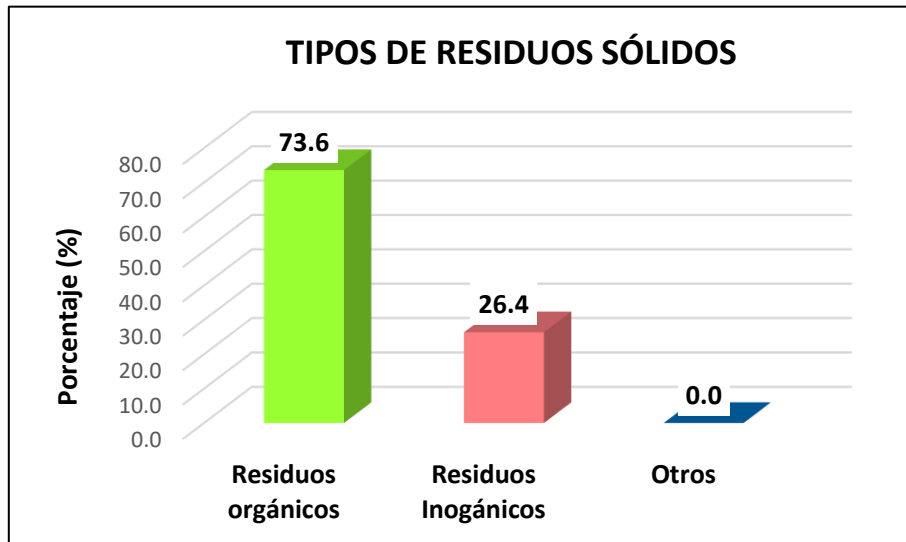


FIGURA 3: Tipo de residuo sólido más generado a diario por los hogares

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

La producción de residuos sólidos a nivel mundial se ha acrecentado de manera considerable debido al excesivo nivel de consumo de productos envasados y la falta de cultura ambiental; por lo que muchos especialistas en la materia coincidieron en propuestas de solución indicando que muchos de los residuos sólidos inorgánicos podrían ser reutilizados, es decir reciclados, dándoles así una segunda oportunidad de uso; así mismo, los residuos orgánicos podrían ser empleados como abono natural en la producción de cultivos. En cuanto a la Figura 3 podemos concluir que la generación de residuos sólidos en la localidad de Putina está encabezada por los residuos orgánicos lo que representa un 73.6% del total, en segundo lugar, se encuentra la producción de residuos sólidos inorgánicos con 26.4% y finalmente otro tipo de residuos no presenta valor alguno.

Actualmente la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina es el ente encargado de la recolección, transporte y gestión de los residuos sólidos en el distrito de Putina, encargándose de la limpieza pública; y la recolección de residuos domiciliarios y

no domiciliarios para luego ser transportados al botadero que se encuentra a 2.5 kilómetros aproximadamente del centro de la ciudad denominado “Parque Pino”.

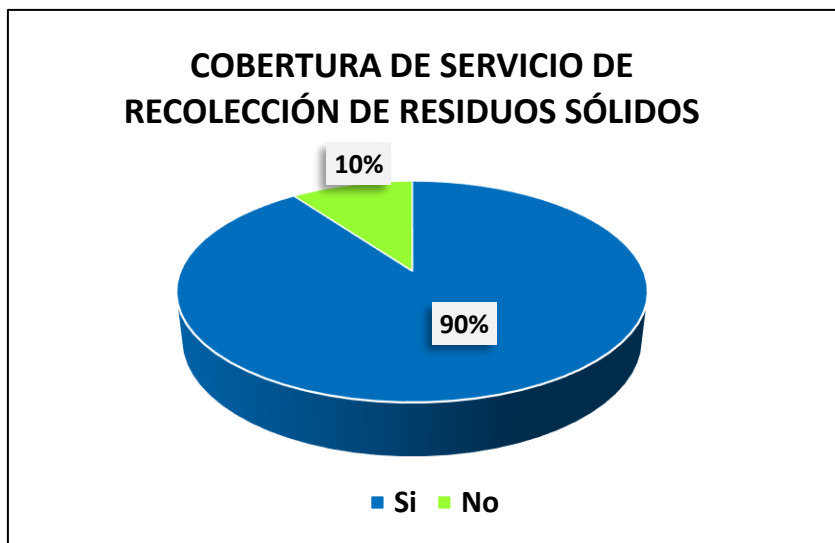


FIGURA 4: Cobertura de servicio de recolección de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Conforme a la Figura 4 podemos observar que de los 250 hogares encuestados, los jefes de hogar que respondieron positivamente (Si) a la pregunta de contar con servicio de recolección de residuos sólidos son 225 representando está al 90%, de los cuales muchos de ellos también indicaron que la movilidad que viene a recoger la basura no necesariamente llega a pasar por sus viviendas, ellos tienen que caminar cuadras para poder entregar a tiempo las bolsas de basura en el punto de recojo, en ocasiones no cumplen con la ruta establecida y no llegan a pasar por la zona, esto genera molestia en la población y califica como un mal servicio; y aquellos que respondieron de manera negativa fueron el 10% de la muestra, dando a conocer que el carro recolector nunca viene por su zona, tampoco cuentan con contenedores de basura; y ellos deben ver los modos posibles para deshacerse de sus desechos sólidos.

Respecto al servicio de recolección de residuos sólidos, la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina cuenta con dos tipos de unidades para brindar dicho



servicio: un camión compactador de 12 m³ del año de fabricación 2006 el cual ya cumplió su vida útil, al mismo tiempo que presenta fallas debido a su uso permanente y esto genera gastos para su reparación constante; cuenta también con dos moto cargas al igual que la unidad anterior ya cumplieron su vida útil y presentan fallos de operación. A continuación, detallaremos la respuesta de los encuestados:

TABLA 10: Tipo de unidad de transporte que brinda servicio de recolección de Residuos sólidos por su zona

Unidad de Transporte	Frecuencia	Porcentaje (%)
Camión compactador	172	76.4
Moto carga	25	11.1
Contenedor municipal	28	12.4
Total	225	100.0
Ninguna de las anteriores	25	
Total	250	

Fuente: Elaboración propia – Datos de encuesta.

De acuerdo a la Tabla 10, del total de los encuestados que manifestaron recibir el servicio de recolección de residuos sólidos, el 76.4% indicaron que reciben el servicio del camión compactador, el 12.4% cuenta con contenedores municipales que están ubicados por la zona donde viven y finalmente un 11.1% recibe el servicio de moto cargas. Como mencionamos líneas arriba estas unidades ya cumplieron con su vida útil y no están brindando un servicio adecuado, debido a las fallas que presentan y estos al ingresar en reparación paralizan días de trabajo, perjudicando así el cumplimiento de su función, especialmente el camión recolector.

TABLA 11: Frecuencia de recojo de RS por parte de la municipalidad

Frecuencia de Recolección de RS	Frecuencia	Porcentaje (%)
Todos los días	1	0.4
Una vez a la semana	219	87.6
Interdiario	3	1.2
Cada 2 o 3 días	2	0.8
Nunca	25	10.0
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de encuesta.

La División de Limpieza Pública, Parques y Jardines el cual es dependiente de la Sub Gerencia de Servicios y Gestión Ambiental de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina es el encargado de gestionar y brindar el servicio de limpieza pública, recolección y transporte de residuos sólidos; en cumplimiento de su función ellos tienen rutas de recolección establecidas para prestar el servicio en la ciudad. La Tabla 11 nos muestra que un 87.6% afirmo que reciben el servicio una vez a la semana, un 1.2% interdiario, el 0.8% cada 2 o 3 días y así sucesivamente.

TABLA 12: Conformidad con el número de veces que pasa la unidad de recolección por las viviendas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	61	24.4
No	164	65.6
Suficiente	25	10.0
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Los resultados obtenidos de la Tabla 12 nos indican que el 65.6% de los encuestados respondieron que no es suficiente las veces que pasa la unidad de recolección por su zona y el 24.4% respondió que está conforme con el servicio.

TABLA 13: Número de veces adicionales que debe pasar la unidad de recolección a recoger la basura

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
1 vez	41	16.4
2 veces	98	39.2
Otro	25	10.0
No lo necesitan	86	34.4
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

De la tabla anterior, aquellos que respondieron negativamente se les volvieron a preguntar el número de veces más que les gustaría que pase la unidad de recolección, su respuesta la observamos en la Tabla 13, del total de encuestados el 39.2% indicó que debería pasar 2 veces más, el 16.4% desea que pase 1 vez más y el 10% más veces de los propuestos.

TABLA 14: Disposición de la basura cuando se ausenta el vehículo recolector

Nº	Disposición de la Basura	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Acumula la basura	138	55.2
2	Lo bota en la calle	13	5.2
3	Lo quema	56	22.4
4	Lo entierra	27	10.8
5	Otros	16	6.4
	Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

La Tabla 14 nos muestra la acción que toma la población frente a la disposición de residuos sólidos cuando las unidades de recolección no brindan su servicio en el tiempo indicado, de ello el 55.2% afirmó que acumulan la basura hasta la próxima vez que venga a recoger el carro recolector, el 22.4% queman la basura cerca al río que pasa por medio de la ciudad, el 10.8% entierra la basura en zonas alejadas a su vivienda.

TABLA 15: Pago por el servicio de recolección de residuos sólidos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	13	5.2
No	237	94.8
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

TABLA 16: Monto que pagan por el servicio de recolección de RS

Pago por Servicio	Frecuencia	Porcentaje (%)
S/ 1.00	0	0.0
S/ 2.00	3	1.2
S/ 3.00	2	0.8
Otro	8	3.2
No Pagan	237	94.8
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Actualmente el financiamiento de los servicios de limpieza pública y recolección de residuos sólidos proviene del presupuesto de la municipalidad provincial del fondo de compensación municipal FONCOMUN, así mismo del pago de arbitrios y de otras fuentes determinados por las oficinas de administración y presupuesto. En base a los resultados de las Tablas 15 y 16 cabe mencionar que el 94.8% no paga por este servicio brindado; evidenciado esto que solo un 5.2% si lo paga incluido en el impuesto predial anual oscilando los montos entre S/ 2.00 y S/ 3.00.

TABLA 17: Existencia de contenedores de residuos sólidos en la ciudad

Existencia de Contenedores	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	28	11.2
No	222	88.8
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Conforme a la Tabla 17 observamos que al realizarles la pregunta de la existencia de suficientes contenedores basura en la ciudad el 88.8% respondió negativamente, ya que solo existen contenedores por el centro de la ciudad mas no en los alrededores, generando esto la inadecuada disposición de los residuos sólidos por parte de la población, un claro ejemplo la basura acumulada en el “rio muerto” que se encuentra en medio de la ciudad, solo un 11.2% indico que afirmativamente.

TABLA 18: Conocimiento sobre el destino final de la basura que se recolecta en la ciudad

Destino Final de los RS	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	84	33.6
No	166	66.4
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

La Tabla 18 nos muestra que una mayoría desconoce el lugar donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos representando esto el 66.4%, mientras que un 33.6% si sabe dónde es llevado toda la basura que se recolecta en la ciudad. De ello podemos comentar que el lugar donde se dispone toda la basura se encuentra a 2.5 km. de la ciudad llamado “Parque Pino”, el cual es un botadero controlado que actualmente ya está rebasando su capacidad.

TABLA 19: Conformidad con el servicio de limpieza pública de las calles de la ciudad

Conformidad con la Limpieza Pública	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	78	31.2
No	172	68.8
Total	250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Como mencionamos anteriormente la limpieza pública es trabajo de los encargados de la Municipalidad Provincial y su función es mantener limpias las calles de

la ciudad, cumpliendo eficientemente su trabajo. Según la Tabla 19 nos detalla que el 68.8% de la muestra no está conforme con el servicio de limpieza pública, indicaron que los alrededores del centro de la ciudad no reciben el servicio de barrido de calles mientras que la parte céntrica sí; sin embargo, el 31.2% afirma estar conforme con el servicio.

TABLA 20: Satisfacción con el servicio de recolección de residuos sólidos que brinda la municipalidad

N°	Satisfacción con la Recolección	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Muy satisfecho	0	0.0
2	Satisfecho	49	19.6
3	Poco satisfecho	107	42.8
4	Insatisfecho	74	29.6
5	Muy Insatisfecho	20	8.0
Total		250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Respecto a la Tabla 20 se puede apreciar que el 42.8% se encuentra poco satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos que se le brinda, el 29.6% respondió que está insatisfecho con el servicio, sin embargo el 19.6% está satisfecho con la prestación. Los principales motivos de insatisfacción de la población son: la demora en el lapso de recolección en ciertos puntos de la ciudad, hace que no llegue a tiempo a los demás destinos; que los vehículos de recolección no logran ingresar a todas las calles de la ciudad debido a que estas no están incluidas en las rutas de recolección, esto a la vez provoca que muchos vecinos no logren escuchar el identificador del carro recolector por la distancia alejada que pasan, perjudicando así en la entrega de las bolsas de basura y fomentando de esta manera que se incremente la acumulación de residuos sólidos en las calles.

TABLA 21: Calificación del desempeño de la municipalidad en la gestión de residuos sólidos

Nº	Desempeño de la Municipalidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	Muy malo	31	12.4
2	Malo	69	27.6
3	Regular	126	50.4
4	Bueno	22	8.8
5	Muy bueno	2	0.8
Total		250	100.0

Fuente: Elaboración propia – Dato de la encuesta.

Conforme a la Tabla 21 aducimos que el 50.4% califica de manera regular el desempeño de la municipalidad en la gestión de residuos sólidos; el 27.6% lo considera como malo y un 12.4% como muy malo, por el poco interés y la incapacidad que demuestra la autoridad edil en resolver la situación del inadecuado manejo de residuos sólidos en la ciudad de Putina, así mismo indicaron que existe malversación de fondos en el presupuesto que se destina para financiar el proceso de servicios ambientales y por último la incompetencia de los trabajadores que se encargan de la parte administrativa y operativa para brindar dicho servicio; solo un 8.8% califica como bueno la gestión que realiza la municipalidad.

CONCIENCIA AMBIENTAL

Apelando a la conciencia ambiental de la población Putineña, se les realizó las siguientes preguntas:

De acuerdo a la Figura 5 podemos observar la percepción que tienen los encuestados sobre el problema ambiental de la basura que existe en la ciudad de Putina, de las 250 encuestas tomadas el 55% (138) afirmaron que existe contaminación permanente, el 40% (101) indicaron que existe contaminación temporal y el 5% (11) manifestó que no existe contaminación.

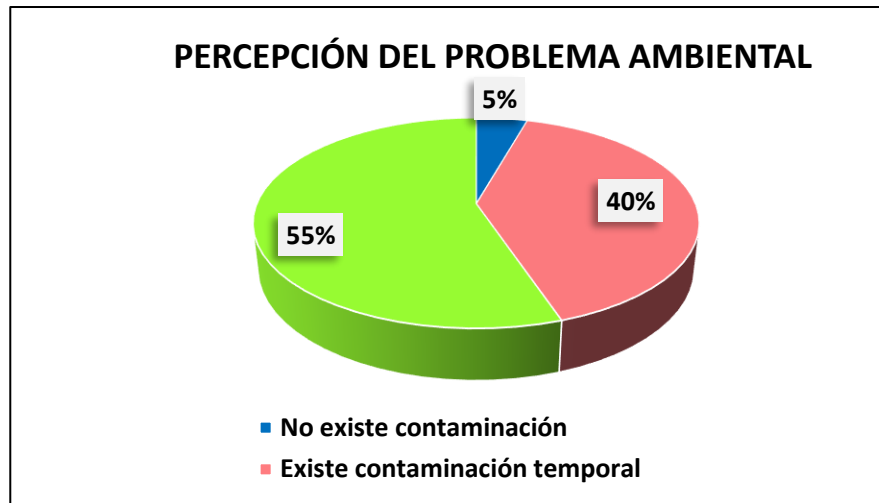


FIGURA 5: Percepción del problema ambiental de la basura existente en la ciudad de Putina

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta

En la Figura 6 podemos apreciar los resultados de la pregunta que hace referencia si la familia del encuestado ha sido afectado de alguna manera por el deficiente manejo de residuos sólidos, donde el 47% respondió que si les afecta, el 33% indico que si les afecto algo, el 10% dijo que le afecto demasiado, de ello asumimos que son las personas que no cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos y finalmente el otro 10% señalo que en absoluto no le afecta.

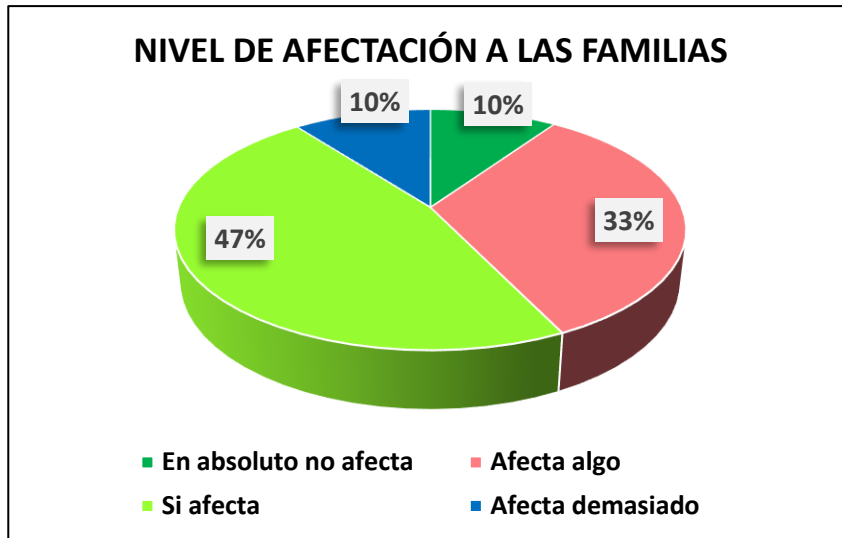


FIGURA 6: Nivel de afectación a las familias por el deficiente manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

En la Figura 7 observamos que el 99% de la muestra está de acuerdo que el problema del inadecuado manejo de residuos sólidos requiere de una solución urgente, mientras que el 1% indicó que no es necesario buscar una solución.



FIGURA 7: Solución urgente al problema del inadecuado manejo de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Para fomentar en las familias una cultura ambiental es necesario que los entendidos en la materia de la municipalidad provincial brinden capacitaciones, charlas e implementen programas ambientales que ayude a la población a seguir adquiriendo conocimiento y aplicar lo aprendido en sus hogares, para que de ese modo mejore la situación ambiental en la ciudad de Putina. La Figura 8 nos muestra la disposición a participar de parte de los jefes de hogar en diferentes talleres, charlas de concientización y programas ambientales para tener mayor conocimiento sobre la segregación de residuos sólidos, de ellos tenemos que el 72% está muy dispuesto en participar, el 16% respondió estar poco dispuesto, el 8% reacciono de manera indiferente y por último al 4% no le interesa.

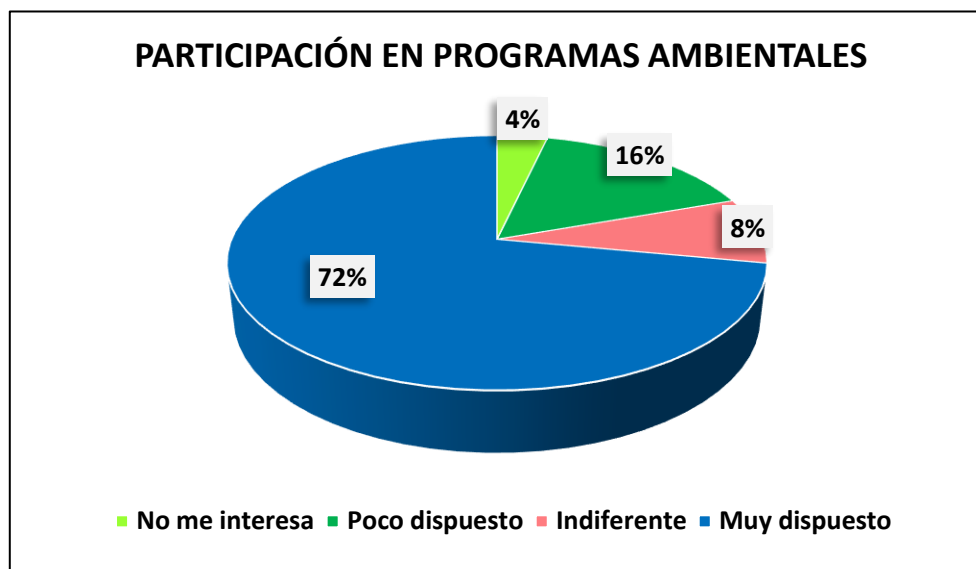


FIGURA 8: Disposición a participar en talleres, charlas de concientización y programas ambientales para tener un mayor conocimiento sobre segregación de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

4.1.2 Estadística Descriptiva de las Variables Socioeconómicas el Modelo

TABLA 22: Estadísticas descriptivas de variables en la disponibilidad a pagar Putina, 2020

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAPSI	250	0.748	0.4350322	0	1
PREC	250	2.932	1.488704	1	6
ING	250	1436	530.1208	500	3000
NEDU	250	3.06	1.400086	1	6
EDAD	250	44.86	11.02099	24	71
GEN	250	0.768	0.4229557	0	1
NIF	250	4.852	1.671308	1	9
LP	250	0.34	0.474659	0	1
SATISF	250	3.24	0.8817653	2	5
GM	250	2.44	1.070975	1	5

Fuente: Elaboración propia en base al STATA 14.0

A través de las estadísticas descriptivas, en la Tabla 22 se observa un análisis descriptivo de las principales variables que participaron en el modelo, de ello se obtuvo que:

- El 74.8% de los encuestados están dispuestos a pagar por una mejora en el sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos, mientras que el 25.2% no está dispuesto a pagar, porque consideran que quien debe encargarse de todo es la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina.
- El precio promedio a pagar por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el Distrito de Putina fue la suma de S/. 2.9, con una desviación estándar de ± 1.49 y donde el precio mínimo y máximo a pagar fue de S/ 1.00 y S/ 6.00 soles.
- Respecto al ingreso familiar mensual, esta fluctúa alrededor de S/ 1436.00 soles en promedio, en el cual el ingreso mínimo y máximo de los hogares se encuentran entre S/ 500.00 y S/ 3000.00 soles.



- En cuanto al nivel de educación del jefe de hogar observamos que la más predominante es la educación secundaria completa, ya que la mayoría de los encuestados afirmo haber cursado la secundaria.
- La edad del jefe de hogar se encuentra en promedio en 44.86 años; por consiguiente, la edad mínima y máxima es de 24 y 71 años.
- De acuerdo, al género del jefe de hogar podemos evidenciar que quienes tienen mayor disposición de pago son los hombres con 76.8% y el 23.2% representa a las mujeres.
- En cuanto al número de integrantes familiar, es de 4 integrantes por familia en promedio, siendo la mínima y la máxima de 1 y 9 personas por familia.
- Con referente a la limpieza pública esta representa el 0.34 la cual tiende más a 0 que a 1, significando esto que el 66% de la población Putineña no está conforme con el servicio de limpieza pública, mientras que el 34% si está conforme con ello.
- Respecto a la variable de nivel de satisfacción con el sistema de recolección de residuos sólidos el valor fue de 3.24 lo que significa que la población en su mayoría se encuentra insatisfecha con dicho servicio.
- La gestión municipal de los residuos sólidos obtuvo un valor de 2.44 en promedio lo que significa muy malo. Por consiguiente, se puede decir que la población de Putina tiene una mala percepción de la gestión municipal conforme al servicio de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales, por ende, lo califican como “muy malo”.

a) Disponibilidad a pagar según precio hipotético a pagar

El precio que se asigna a un bien, como en este caso, por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, se da por la valoración económica de este servicio. En la Tabla 23

apreciamos que el 16% de la población estaría dispuesto a pagar S/1.00 mensual por el servicio de recolección y limpieza pública de los residuos sólidos. Sin embargo, una mayor proporción de la población de 45% estaría dispuesta a pagar de S/2.00 soles mensuales por este servicio. No obstante, para los precios más elevados de este servicio, existe una menor disponibilidad a pagar por parte de la población de 8%, 9% y 4% a precios de S/4.00, S/5.00 y S/6.00 soles respectivamente.

TABLA 23: Disponibilidad a pagar según precio hipotético a pagar, 2020

Precio	Disponibilidad a pagar		No disponibilidad a pagar		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
S/.1	29	0.16	4	0.06	33
S/.2	84	0.45	8	0.13	92
S/.3	35	0.19	5	0.08	40
S/.4	15	0.08	10	0.16	25
S/.5	17	0.09	27	0.43	44
S/.6	7	0.04	9	0.14	16
Total	187	1.00	63	1.00	250

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

b) Disponibilidad a pagar según ingreso familiar

Conforme a la Figura 9, los mayores ingresos familiares de la población están relacionados con la mayor demanda de bienes y servicios, donde en la mayoría de hogares los ingresos fluctúan entre S/ 0.00 – S/ 400.00 y S/500.00 – S/ 1000.00, siendo la disponibilidad a pagar de estos hogares por el concepto de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales se

encuentra en 4% y 33%. Y para los hogares con ingresos de (S/.1000.00 – S/ 1500.00) y (S/1500.00 –S/ 2000.00), la disponibilidad a pagar por este servicio es de 36% y 18%.

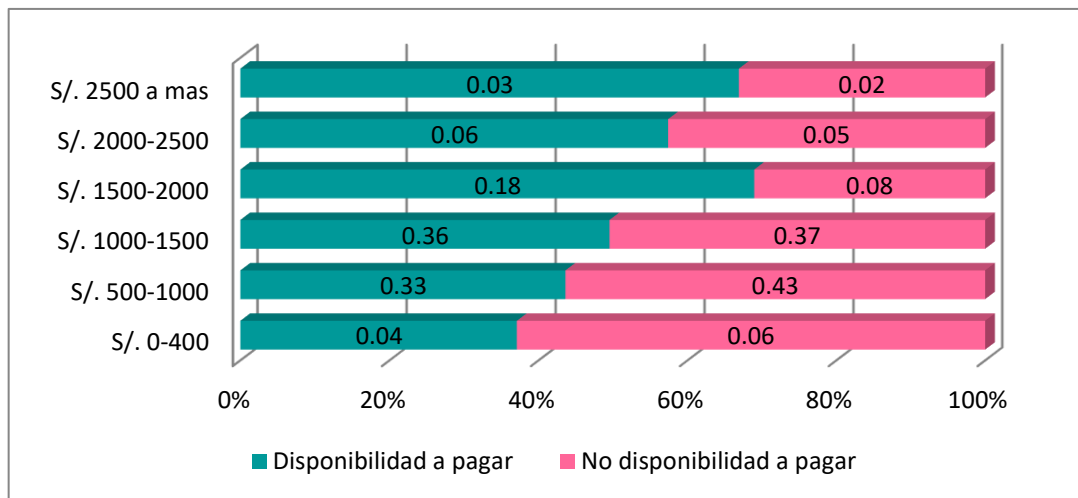


FIGURA 9: Porcentaje de la disponibilidad a pagar según ingreso familiar, 2020

Fuente: Elaboración propia.

c) Disponibilidad a pagar según nivel educativo del jefe de hogar

De acuerdo a la Tabla 24, la disponibilidad a pagar por la mejora del servicio de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, se da más para la población con mayor educación. Es decir, un grupo de personas con estudios secundarios y superiores tienen una mejor percepción del medio ambiente. Así como también, de una mejor asignación económica a un bien o servicio. En ese sentido, el 35% de la población con educación secundaria y el 26% con estudios superiores están a favor de la disponibilidad a pagar por el servicio de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos en el distrito de Putina. Sin embargo, disminuye la disponibilidad a pagar a 4% y 7% para la población sin instrucción y primaria incompleta.

TABLA 24: Disponibilidad a pagar según nivel de educación del jefe de hogar, 2020

Nivel educativo	Disponibilidad a pagar		No disponibilidad a pagar		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Sin instrucción	25	0.13	17	0.27	42
Primaria completa	18	0.10	10	0.16	28
Primaria incompleta	90	0.48	26	0.41	116
Secundaria completa	12	0.06	5	0.08	17
Secundaria incompleta	25	0.13	4	0.06	29
Superior técnico/universitari	17	0.09	1	0.02	18
Total	187	1.00	63	1.00	250

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

Disponibilidad a pagar según grupos de edad del jefe de hogar

En la Figura 10, la disponibilidad a pagar por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, según grupos de edad del jefe de hogar, está más marcado para las edades centrales entre (28-38 años) y (39-49 años), ya que en estas edades hay una mejor predisposición o disponibilidad a pagar de 33% y 34% por dicho servicio. Sin embargo, se refleja una menor disponibilidad a pagar de 2% y 7% para las edades extremos (17-27 años) (61 a más años).

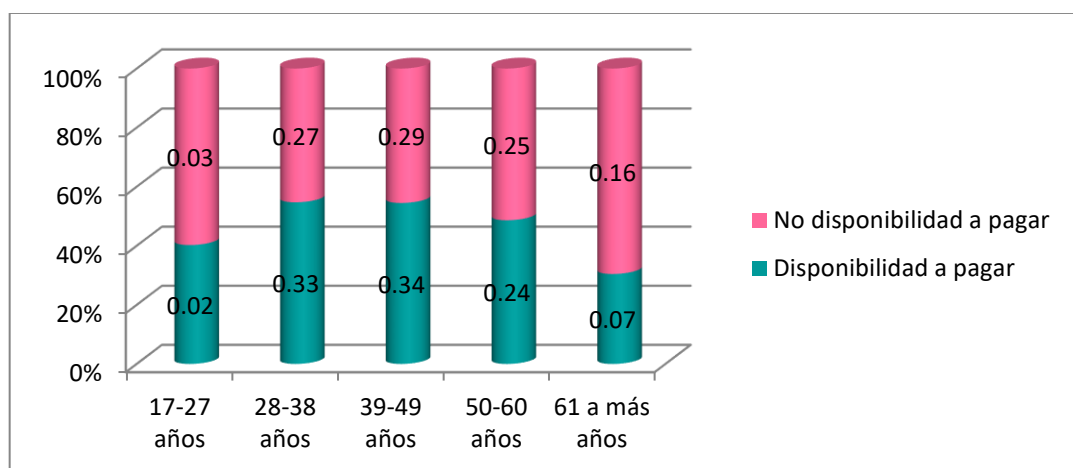


FIGURA 10: Porcentaje de la disponibilidad a pagar según edad del jefe de hogar, 2020.

Fuente: Elaboración propia.

d) Disponibilidad a pagar según género

Según la Tabla 25, la disponibilidad a pagar por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina según género, se observa que un 76% de hombres y un 72% de mujeres estarían dispuestos a pagar por dicho servicio. Esta predisposición de ambos géneros en el distrito de Putina por la demanda del servicio de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales, en cierta forma garantiza este servicio para el distrito.

TABLA 25: Disponibilidad a pagar según género, 2020

Género	Hombre		Mujer		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Disponibilidad a pagar	145	0.76	42	0.72	187
No disponibilidad a pagar	47	0.24	16	0.28	63
Total	192	1.00	58	1.00	250

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

e) Disponibilidad a pagar según N° de integrantes familiar

Conforme a la Figura 11, se puede indicar que las familias más numerosas en el distrito de Putina son quienes más demandan este servicio de recolección y limpieza de los residuos sólidos, esto debido a una mayor demanda de bienes y, por tanto, mayor generación de residuos orgánicos e inorgánicos por hogar. Bajo esta perspectiva, se encontró hogares con tres integrantes (3), cuatro integrantes (4) y cinco integrantes (5), los cuales están representados en 13%, 24%, 27% y 14% que están dispuestos a pagar por el servicio de recolección, transporte y limpieza de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.

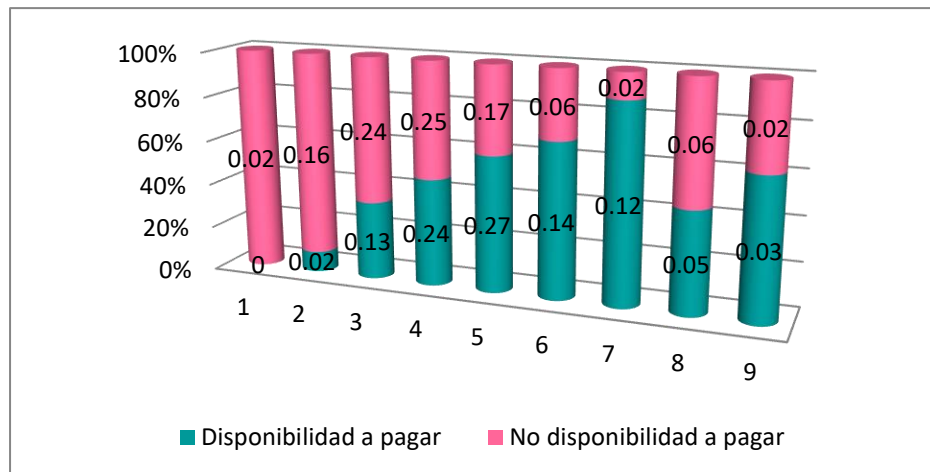


FIGURA 11: Porcentaje de la disponibilidad a pagar según número de integrantes familiar, 2020

Fuente: Elaboración propia.

f) Disponibilidad a pagar según limpieza pública

En la Tabla 26, apreciamos que la inadecuada limpieza pública en el distrito de Putina, es un problema que ha generado el descontento por parte de la población, debido a que en las calles se aprecia residuos sólidos tanto orgánico como inorgánicos, así mismo, hay un incumplimiento de la programación de los recojo de los residuos en la ciudad. Bajo este panorama, solamente el 24% de la población está conforme con la limpieza pública y que estaría dispuesto a pagar. Sin embargo, el 63% no está conforme con el sistema de recolección y limpieza de los residuos en la ciudad. Por tanto, no está dispuesto a pagar por el mal servicio que brinda la municipalidad de Putina.

TABLA 26: Disponibilidad a pagar según limpieza pública, 2020

Limpieza pública	Disponibilidad a pagar		No disponibilidad a pagar		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Conforme con limpieza	45	0.24	40	0.63	85
No conforme con la limpieza	142	0.76	23	0.37	165
Total	187	1.00	63	1.00	250

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

g) Disponibilidad a pagar según nivel de satisfacción con el sistema de recolección de RS

En cuanto al nivel de satisfacción con respecto al servicio que brindan los operarios encargados del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos, esta se encuentra mal mirado por parte de la población, es decir, no hay ninguna persona que declara que está muy satisfecho con la prestación del servicio de parte del Municipio. Según la Figura 12 observamos que solamente, el 32% de la población está satisfecho con el servicio y estaría dispuesto a pagar. Sin embargo, a pesar de lo peores escenarios de niveles de insatisfacción, indiferente e insatisfecho, la población del distrito de Putina si estaría dispuesto a pagar por el sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos en un 6%, 42% y en 20%.

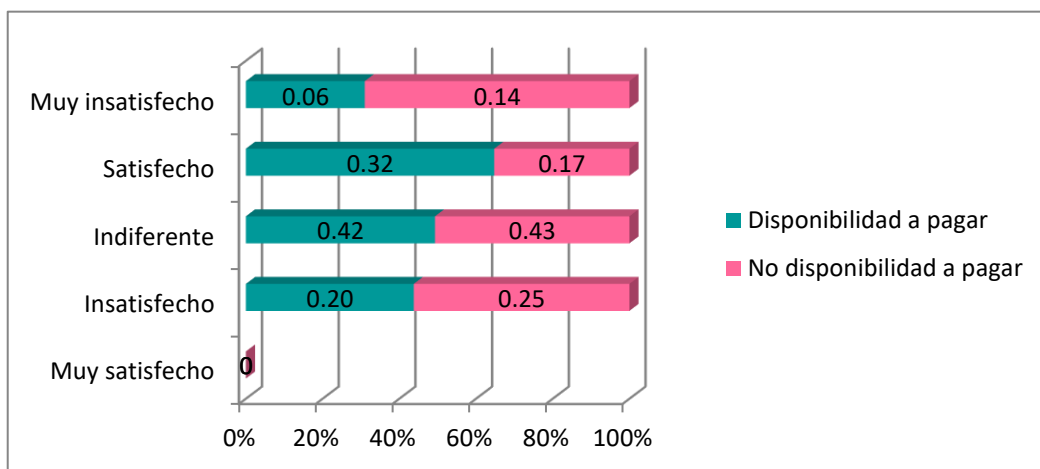


FIGURA 12: Porcentaje de la disponibilidad a pagar según nivel de satisfacción por la recolección de residuos sólidos en Putina, 2020

Fuente: Elaboración propia.

h) Disponibilidad a pagar según gestión municipal

El sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos en la ciudad, es una función que le compete por ley al gobierno local, por lo tanto, la función y responsabilidad recae directamente en la administración y gestión de la municipalidad del distrito de Putina. Bajo ese preámbulo, en los escenarios de calificación de la gestión

de los residuos sólidos tenemos los casos de muy malo, bueno y muy bueno, de acuerdo a la Tabla 27; la población que estaría dispuesta a pagar está representada en 26%, 30%, 5% y 1% esto por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales. Sin embargo, el 37% de la población lo califica como una gestión regular y por lo tanto si estaría dispuesto a pagar por el sistema de recolección de los residuos sólidos.

TABLA 27: Disponibilidad a pagar según gestión municipal, 2020

Nivel de gestión municipal	Disponibilidad a pagar		No disponibilidad a pagar		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Muy malo	49	0.26	9	0.14	58
Malo	57	0.30	11	0.17	68
Regular	69	0.37	21	0.33	90
Buena	10	0.05	14	0.22	24
Muy buena	2	0.01	8	0.13	10
Total	187	1.00	63	1.00	250

Fuente: Elaboración propia – Datos de la encuesta.

4.2 DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LOS HOGARES POR LA MEJORA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Para determinar la DAP del poblador del distrito de Putina, se tuvo que verificar la regresión existente entre la variable dependiente: Disponibilidad a pagar que responde si (DAP), y las variables independientes, para ello se realizó un proceso de análisis de regresiones econométricas utilizando el modelo logit y probit. Para formular la pregunta de “disponibilidad a pagar” en la encuesta, en primer lugar, se puntualizó el problema existente con los residuos sólidos y por ende el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito de Putina; seguidamente se les informó de manera detallada la posibilidad de financiamiento de un proyecto para mejorar el sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales. Para poder viabilizar el



financiamiento se les resaltó que se necesita el aporte económico de la población, siendo esta contribución de manera mensual, el cual cubriría parte del proyecto, así como su operación y mantenimiento para brindar un mejor servicio. Cabe mencionar que por la situación de pandemia que nos encontramos en la actualidad, para la aplicación de encuestas se tomó la estrategia de realizar encuestas personalizadas a domicilio con los respectivos protocolos de bioseguridad que estableció el gobierno nacional; asimismo, se efectuó encuestas virtuales a la población en general a través de las páginas locales existentes en la ciudad de Putina.

4.2.1 Estimación Econométrica

La forma funcional del modelo se estimó mediante máxima verosimilitud con el programa econométrico Stata/SE14.0. A través del método de Valoración Contingente se realizó la estimación de disponibilidad a pagar mediante un proceso de análisis de varias regresiones econométricas utilizando los modelos logit y probit.

En el Anexo 3 podemos observar la estimación del modelo logit en el cual se incluyeron todas las variables planteadas PH, ING, NEDU, EDAD, GEN, NIF, LP, SATISF y GM. En la Tabla 28, se observa las variables más significativas a un nivel de 5% de significancia, PREC, ING, NEDU, NIF, LP, SATISF y GM mientras que aquellas que no fueron significativas a un nivel de significancia de 5%, son EDAD y GEN las cuales fueron descartadas para la siguiente tabla.

TABLA 28: Resultados de la estimación del Modelo Logit

Iteración 0: Log. de verosimilitud = -141.13043						
Iteración 1: Log. de verosimilitud = -93.730991						
Iteración 2: Log. de verosimilitud = -88.873254						
Iteración 3: Log. de verosimilitud = -88.8083						
Iteración 4: Log. de verosimilitud = -88.80826						
Iteración 5: Log. de verosimilitud = -88.80826						
Regresión Logística			Número de obs	=	250	
			LR chi2(7)	=	104.64	
			Prob > chi2	=	0.0000	
Logaritmo de verosimilitud = -88.80826			Pseudo R2	=	0.3707	
Variables	Coefficiente	Error Estándar	z	P> z	[95% Intervalo	Confianza]
Prec	-0.6241102	0.1328106	-4.70	0.000	-0.8844143	-0.3638061
Ing	0.4091379	0.203552	2.01	0.044	0.0101832	0.8080926
Nedu	0.4460732	0.1493697	2.99	0.003	0.1533139	0.7388324
Nif	0.4720352	0.1380394	3.42	0.001	0.2014828	0.7425875
Lp	-1.927695	0.4738427	-4.07	0.000	-2.85641	-0.9989805
Satisf	-0.8567702	0.2843566	-3.01	0.003	-1.414099	-0.2994416
Gm	-0.6096026	0.2169617	-2.81	0.005	-1.03484	-0.1843655
_Cons	3.582134	1.403172	2.55	0.011	0.8319682	6.3323

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada en el Distrito de Putina, mediante el software STATA 14.0.

En la Tabla 29, se muestra la regresión considerando las variables más relevantes en el modelo probit, a un nivel significativa de 5%, se puede apreciar que las variables significativas son PREC, ING, NEDU, NIF, LP, SATISF y GM y siendo la variable menos significativas EDAD y GEN. Así mismo, en el Anexo 5 podemos apreciar la estimación del modelo con todas sus variables.

TABLA 29: Resultados de la estimación del Modelo Probit

Iteración 0: Log. de verosimilitud = -141.13043						
Iteración 1: Log. de verosimilitud = -90.005451						
Iteración 2: Log. de verosimilitud = -88.24027						
Iteración 3: Log. de verosimilitud = -88.233416						
Iteración 4: Log. de verosimilitud = -88.233415						
Regresión Probit			Número de obs = 250			
			LR chi2(7) = 105.79			
			Prob > chi2 = 0.0000			
Logaritmo de verosimilitud = -88.233415			Pseudo R2 = 0.3748			
Variables	Coefficiente	Error Estándar	z	P> z	[95% Intervalo	Confianza]
Prec	-0.365814	0.0734235	-4.98	0.000	-0.5097215	-0.2219066
Ing	0.2464465	0.1127189	2.19	0.029	0.0255215	0.4673715
Nedu	0.2585053	0.0829503	3.12	0.002	0.0959257	0.4210849
Nif	0.2471469	0.0718228	3.44	0.001	0.1063767	0.387917
Lp	-1.076056	0.2561062	-4.20	0.000	-1.578015	-0.5740971
Satisf	-0.4621793	0.1556817	-2.97	0.003	-0.7673098	-0.1570489
Gm	-0.3679619	0.1222599	-3.01	0.003	-0.6075869	-0.1283368
_Cons	2.106785	0.7873142	2.68	0.007	0.5636779	3.649893

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada en el Distrito de Putina, mediante el software STATA 14.0.

TABLA 30: Resumen de los resultados de los modelos regresionados

Variables	Logit	Probit
Precio hipotético a pagar	-0.6241*** (-4.70)	-0.366*** (-4.98)
Ingreso familiar	0.4091* (2.01)	0.246* (2.19)
Nivel educativo del jefe de hogar	0.4461** (2.99)	0.259** (3.12)
Nº de integrantes familiar	0.4720*** (3.42)	0.247*** (3.44)
Limpieza pública	-1.9277*** (-4.07)	-1.076*** (-4.20)
Nivel de satisfacción con el sistema de recolección de RS	-0.8568** (-3.01)	-0.462** (-2.97)
Gestión municipal	-0.6096** (-2.81)	-0.368** (-3.01)
Constante	3.5821* (2.55)	2.107** (2.68)
Logaritmo de Verosimilitud	-88.8083	-88.2334
Logaritmo de Verosimilitud Restringida	-141.1304	-141.1304
LR Chi2 (Razón de Verosimilitud)	104.64	105.79

Pseudo R – cuadrado	0.3707	0.3748
Porcentaje de Predicción	83.60%	82.80%
P	1.18e-19	6.83e-20
N (Tamaño de Muestra)	250	250

Los números entre paréntesis son los t-estadísticos; * indica significancia a un nivel de 1 %, ** al 5% y *** al 10%.

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada en el Distrito de Putina, mediante el software STATA 14.0.

Los modelos Logit y Probit, presentan similitudes en sus resultados. El modelo logit, tiene una distribución logística, mientras que el modelo probit utiliza una función de distribución acumulativa normal. Estos modelos garantizan que la probabilidad se encuentre dentro del rango 0 y 1 y que no se encuentran relacionados de una forma lineal con las variables explicativas. En la Tabla 31 se observan los resultados de ambos modelos.

TABLA 31: Estimación de estadísticos y valores de criterio para la elección del mejor modelo para la disponibilidad a pagar en Putina, 2020

CRITERIOS	LOGIT	PROBIT
Pseudo R2	37.07%	37.48%
Criterio de información de Akaike	193.6165	192.4668
Criterio de Schawartz	221.7882	220.6385
LR Chi2 Razón de Verosimilitud	104.64	105.79
Porcentaje de predicción	83.60%	82.60%

Fuente: Elaboración propia en base al STATA 14.0

A continuación, se analizaron los valores de varios estadísticos o criterios para seleccionar uno de los dos modelos (Gujarati y Porter, 2010):

- **El coeficiente de determinación McFadden:** Conforme a este criterio el mejor modelo es aquel que presente el mayor coeficiente de Pseudo R2.
- **El criterio de información de Akaike (CIA).** Establece que cuanto más bajo su valor, mejor es el modelo.
- **El criterio de Schawartz (CS).** Postula que cuando menor es el valor de este criterio, mejor será el modelo.

- **Estadístico de máximo verosimilitud (LR).** El valor obtenido de este estadístico permite contrastar la hipótesis nula de no significatividad conjunta de los coeficientes de las variables explicativas del modelo, mientras más significativo sea, mejor es el modelo.

Los resultados de la estimación de estos estadísticos, sin excepción, sugirieron que el modelo probit tiene un mayor grado de eficiencia para explicar el modelo analizado, en tanto el Pseudo R2, el criterio de información de Akaike y los criterios de Schwartz, así como el estadístico de máxima verosimilitud (LR), registraron valores más favorables, comparados con los resultados del modelo logit. Así mismo, el modelo Probit mostró que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados, prediciendo correctamente (82.80%) según el porcentaje de predicción. El nivel de significancia para cada variable fue aceptable.

Por estas razones se consideró que el modelo probit refleja con mayor precisión las causales de la disponibilidad a pagar.

a) Interpretación de los coeficientes estadísticos

Pseudo R2 = 0.3748

El R cuadrado McFadden o Pseudo R2 (McFadden R-squared), para el modelo elegido fue 0.3748, lo cual implica que los datos se ajustaron de manera aproximada al modelo o que el 37.48% de los datos se ajustaron al modelo estimado.

$$R^2 \text{ McFadden} = 1 - \frac{\text{Ln}L_{SR}}{\text{Ln}L_{CR}}$$

$$R^2 \text{ McFadden} = 1 - \frac{-88.233415}{-141.13043} = 0.3748$$



Las variaciones de la variable disposición a pagar en el distrito de Putina, están explicado en un 37.48% por las variaciones de las variables independientes en promedio.

b) Coeficiente de Razón de Verosimilitud LR_x^2

El valor de la razón de verosimilitud el test de LR Chi2 (7) con el valor obtenido de 105.79 del modelo, indicaron que los coeficientes del modelo probit ordenado en forma global son significativos en forma conjunta.

c) Coeficiente de ajuste $Prob>X^2$

La probabilidad de rechazar la hipótesis nula 0.000 significa que las hipótesis planteadas son válidas y significativas; lo cual significa que el modelo está bien ajustado para la interpretación del modelo

d) Test individual mediante la prueba z

Los resultados obtenidos de la prueba z de los coeficientes del modelo son diferentes de cero por lo tanto los coeficientes son estadísticamente significativos ($H\beta_i \neq 0$). Todas las variables independientes tienen el signo correcto y son estadísticamente significativos en un 95% nivel de confianza.

Las variables cuyos estadísticos (Z) indican que, si tienen influencia sobre la variable dependiente disponibilidad a pagar, es cuando afirman que están dispuestos a pagar por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en el distrito de Putina. Dado que las probabilidades de estas variables son menores al 5% los cuales son: precio hipotético a pagar, ingreso familiar, nivel de



educación, edad, género, número de integrantes familiar, limpieza pública, nivel de satisfacción de la recolección de RS y gestión municipal.

e) **Prueba de hipótesis de los parámetros**

En el caso de una ecuación logística, el análogo a la prueba F es el estadístico LR, el cual sólo reporta una buena o mala especificación del modelo. Bajo el supuesto de que $u_i \approx N(0, \sigma^2)$, se pueden utilizar las pruebas de hipótesis de razón de verosimilitud (LR), de Wald (W) y multiplicador de Lagrange, para evaluar si los coeficientes en su conjunto son significativos estadísticamente (Gujarati y Porter, 2010). Como las tres pruebas son equivalentes en cuanto a que los estadísticos de prueba asociados con cada una de ellas (en muestras grandes) siguen la distribución chi-cuadrada, aquí se evalúa el modelo con la prueba de Wald.

Así pues, de acuerdo a la hipótesis formulada, en conjunto los coeficientes estimados β deberían ser iguales a cero (hipótesis nula: $H_0: \beta_i = 0$) o bien, conforme a la hipótesis alternativa, los valores de los coeficientes de las β serán diferentes de cero ($H_1: \beta_i \neq 0$). Al aplicar la prueba de Wald en la prueba conjunta a los parámetros, se obtuvo que la probabilidad es menor que el nivel de significancia elegido (hemos estado utilizando $\alpha = 0.5$), por lo cual se rechaza la hipótesis nula de irrelevancia de los indicadores en forma conjunta. Conforme a los efectos de la prueba individual a cada uno de los Parámetros a partir de la hipótesis de igualdad a cero, en la Tabla 32 se obtuvieron los resultados siguientes:

TABLA 32: Prueba de hipótesis conjunta e individual de las variables del modelo

Hipótesis de los parámetros	Hipótesis alterna	Significancia (A)	Probabilidad (B)	Si $B < A$
$H_i: \beta_i = 0$	$H_i: \beta_i \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.007	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_1 = 0$	$H_1: \beta_1 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.000	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_2 = 0$	$H_1: \beta_2 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.029	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_3 = 0$	$H_1: \beta_3 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.002	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_4 = 0$	$H_1: \beta_4 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.001	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_5 = 0$	$H_1: \beta_5 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.000	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_6 = 0$	$H_1: \beta_6 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.003	Se rechaza H_0
$H_0: \beta_7 = 0$	$H_1: \beta_7 \neq 0$	$\alpha=0.05$	0.003	Se rechaza H_0

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en STATA 14.0

En consecuencia, a través de la prueba conjunta de los parámetros existe evidencia de que son significativos.

Análisis de Efectos Marginales

De acuerdo al modelo probit estimado, los coeficientes (β s) solo representan la relación de la variable dependiente y las variables independientes, así como su relación directa o inversa. No expresan las probabilidades del suceso.

Al ser el modelo probit no lineal los coeficientes no son directamente interpretables, por lo que los resultados se realizarán con base en los efectos marginales, en las variables independientes (X_i) sobre la probabilidad de disponibilidad a pagar. Para ello se calculan las derivadas parciales cuyo cambio en X_i , ocurre a partir de un valor medio:

$$\frac{\delta P}{\delta X_i} = \beta_i P(1 - P)$$

TABLA 33: Efectos marginales de la disponibilidad a pagar en Putina, 2020

Variables	dy/dx	Error Estándar	z	P> z	[95% Intervalo	Confianza]	X
Prec	-0.0903806	0.01886	-4.79	0.000	-0.127351	-0.053411	2.932
Ing	0.0608888	0.02818	2.16	0.031	0.005653	0.116124	2.904
Nedu	0.0638681	0.02013	3.17	0.002	0.024421	0.103315	3.06
Nif	0.0610619	0.0173	3.53	0.000	0.027154	0.09497	4.852
Lp	-0.3047198	0.078	-3.91	0.000	-0.457589	-0.151851	0.34
Satisf	-0.1141893	0.03817	-2.99	0.003	-0.189001	-0.039377	3.24
Gm	-0.0909113	0.02975	-3.06	0.002	-0.149213	-0.032609	2.44

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos en STATA 14.0

De acuerdo a la Tabla 33 se obtuvieron los siguientes resultados:

- El efecto marginal de la variable precio es negativo con un valor -0.0903806 con un 95% de confianza, lo cual indica, un sol adicional en el precio de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, disminuye la probabilidad de disposición a pagar en 9.03 puntos porcentuales.
- El efecto marginal de la variable ingreso familiar es positivo con un valor de 0.0608888 y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, que indica un aumento en una unidad monetaria en los ingresos familiares, aumenta la probabilidad de disponibilidad a pagar por los servicios de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina en 6.08 puntos porcentuales.
- El efecto marginal de la variable nivel de educación es positivo con un valor de 0.0638681 y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, lo que indica que un aumento en los niveles educativos de las familias, aumenta la



probabilidad de disponibilidad a pagar por los servicios de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina en 6.38 puntos porcentuales.

- El efecto marginal de la variable número de integrantes familiar es positivo con un valor de 0.0610619 y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, lo que indica que un aumento en los integrantes del hogar, aumenta la probabilidad de disponibilidad a pagar por los servicios de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales en el distrito de Putina en 6.11 puntos porcentuales.
- El efecto marginal de la variable limpieza pública es negativo con un valor de -0.3047198 y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, lo que indica que un aumento en la limpieza pública de la municipalidad el distrito Putina, disminuye la probabilidad de disponibilidad a pagar por las familias en 30.47 puntos porcentuales.
- El efecto marginal de la variable nivel de satisfacción por el servicio de recolección es negativo con un valor de -0.1141893 y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, lo que indica que un aumento en los niveles de satisfacción por la recolección de residuos sólidos por parte de la municipalidad el distrito Putina, disminuye la probabilidad en la disponibilidad a pagar por las familias en 11.41 puntos porcentuales.
- El efecto marginal de la variable gestión municipal es negativo con un valor de -0.0909113y es estadísticamente significativo con un 95% de confianza, lo que indica que un aumento en los niveles de una adecuada gestión municipal de parte de la municipalidad de Putina en el sistema de recolección, transporte y limpieza

pública de residuos sólidos, disminuye la probabilidad de disponibilidad a pagar por los hogares en 9.09 puntos porcentuales.

4.2.2 Resultados Econométricos de la Disponibilidad A Pagar

A continuación, se presentan los resultados del cálculo de DAP obtenidos mediante el uso del programa estadístico STATA 14.0. (Statistics/ Data Analysis).

Estimamos la DAP con los coeficientes del modelo:

$$DAP = -\frac{\alpha}{\beta}$$

DAP

$$= -\frac{(2.107 + 0.246 * ING + 0.259 * NEDU + 0.247 * NIF - 1.076 * LP - 0.462 * SATISF - 0.368 * GM)}{-0.366}$$

La disponibilidad de pago de parte de la población del distrito de Putina, es la media del resultado de S/. 5.61 mensualmente, que estarían dispuestos a realizar un aporte económico con el objetivo de financiar la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales.

TABLA 34: Estimación de la disponibilidad a pagar en el distrito de Putina, 2020

Variable	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Disponibilidad A Pagar (DAP)	250	5.608046	2.757068	3.741335	12.62699

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada en el Distrito de Putina, mediante el software STATA 14.0.

Analizando, el intervalo de la disposición a pagar (DAP) con un nivel de significancia de 95%, el límite mínimo de la DAP es de aproximadamente S/. 3.74, la mediana es de S/. 5.61 y el máximo de S/. 12.63 como se puede observar en la Tabla 34, este resultado es de gran importancia ya que la predicción se encuentra en un intervalo. Por otro lado, con



relación al límite mínimo de la disposición a pagar es prácticamente idéntico con el método de valoración contingente.

Sin embargo, para encontrar el potencial recaudado, esta cifra se multiplica por la totalidad de los hogares en el distrito de Putina (zona urbana), que en este caso serían 3,271 familias. Tomando como referencia esta cantidad de viviendas se tendría un potencial recaudado mensual de S/ 18,350.31 nuevos soles, luego multiplicamos con los meses de un año y tenemos en cifras anuales es un monto de S/ 220,203.72 nuevos soles.

4.2.3 Método Complementario para la Estimación del Cambio de Bienestar

El cambio de bienestar que genera en la población la propuesta de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, fue desarrollado a través del método de valoración contingente mediante la disposición a pagar para lo cual se simuló un mercado. Sin embargo, para complementar al método de valoración contingente en la obtención de cambio de bienestar se realizó un planteamiento por tendencia aproximada aplicando el método de Costo de Enfermedad, ya que dicho enfoque nos permitirá estimar en términos monetarios los cambios en el bienestar del individuo ante variaciones en el estado de la salud, utilizando las diferentes perspectivas de análisis de costos de una condición de salud.

Método Costo de Enfermedad

Los costos de enfermedades permiten identificar, cuantificar y valorar todos los recursos económicos comprendidos en una decisión relativa al proceso de salud-enfermedad-atención (Ripari et al., 2016).

Según Miranda (2006) el enfoque de costo de enfermedad está compuesto de dos partes esenciales: los gastos asociados a la enfermedad (costo de tratamiento) y el salario



perdido por los días no laborados. El costo de tratamiento se halla a través de protocolos de tratamiento y diagnósticos locales o, también, aproximando estimados internacionales siendo ajustados a la realidad de pago local ya sea a través de los ingresos o a través de la capacidad de compra.

La valoración de los costos de una enfermedad generalmente involucra un vector de precios y cantidades, clasificándolos en costos directos, indirectos e intangibles (Ripari et al., 2016).

Este método nos permitió estimar los costos que tiene que enfrentar el paciente para reducir o prevenir determinados efectos negativos en la salud debido a la contaminación ambiental causado por el inadecuado manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, entre ellas podemos mencionar las enfermedades más comunes registradas durante los últimos años, como son: Enfermedades diarreicas agudas (EDA), Infecciones respiratorias agudas (IRA), Infecciones intestinales y Enfermedades por picazón de mosquitos.

En la Tabla 35 podemos apreciar las enfermedades y el número de casos en menores de edad y adultos que se presentaron a lo largo del año 2019, la cual está estructurada por trimestres. Para el caso de Enfermedades diarreicas agudas (EDA) se presentaron 113 casos en menores de edad y 56 casos en personas adultas; sin embargo, en las Infecciones respiratorias agudas (IRA) se tuvo 131 pacientes menores de edad y 96 adultos; con referente a las Infecciones intestinales se mostraron 48 casos en menores de edad y 20 casos en adultos; finalmente en cuanto a Enfermedades por picazón de mosquitos se manifestaron 35 situaciones en menores de edad y 23 casos en personas adultas. De ello se puede concluir que la mayoría de los casos que se presentaron fue en

niños menores de edad y, por tanto, ellos son los que son más vulnerables a dichas enfermedades.

TABLA 35: Enfermedades causadas por el inadecuado manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina - 2019

Tipo de Enfermedad	N° Casos Presentados en el 2019									
	I TRIM.		II TRIM.		III TRIM.		TOTALIDAD DE CASOS			
	ME	ADUL	ME	ADUL	ME	ADUL	ME	ADUL	TOTAL	%
Enfermedades diarreicas agudas (EDA)	38	20	35	17	40	19	113	56	169	32%
Infecciones respiratorias agudas (IRA)	48	32	52	36	31	28	131	96	227	43%
Infecciones intestinales	16	8	15	5	17	7	48	20	68	13%
Enfermedades por picazón de mosquitos	12	8	10	7	13	8	35	23	58	11%
Total	114	68	112	65	101	62	327	195	522	100%

Nota. ME = Menores de edad, ADUL= Adultos

Fuente: Registro de enfermedades presentadas en el distrito Putina – Micro red de salud Putina

Elaboración propia en base a Miranda (2006) Impacto Económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana

a) Costos Directos

Los costos directos involucran todos los bienes y servicios imputados directamente a una enfermedad entre los que se destacan los gastos en prevención, detección, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, investigación, capacitación e inversión en bienes de capital (Ripari et al., 2016).

Los costos directos para el tratamiento de las enfermedades fueron conformados por todos los recursos necesarios para la recuperación de un paciente de la enfermedad que padece, por ello en nuestra investigación constarán los costos en consulta médica, pruebas de laboratorio, medicación y hospitalización. En la Tabla 36 observamos que por cada tipo de enfermedad se valorizan los recursos a usarse para la recuperación del paciente, para el caso de las Enfermedades diarreicas agudas (EDA) se aprecia que la consulta médica tendrá un costo de S/ 50.00 en menores de edad y S/ 60.00 en adultos, lo mismo que para la pruebas de laboratorio un costo de

S/ 30.00, en caso de la medicación será S/ 18.00 en menores de edad y S/ 23.00 en adultos y por último la hospitalización será de S/ 180.00 para ambos; todo ello evidenciando que un menor de edad pagara el costo total de S/ 278.00 para su recuperación y un adulto S/ 293.00. En cuanto a las Infecciones respiratorias agudas (IRA) el tratamiento de un menor de edad costara S/ 281.00 y para un adulto S/ 295.00. Para el caso de las Infecciones intestinales el tratamiento para un menor de edad costará S/ 315.00 y en un adulto será el monto de S/ 340.00. Con respecto a las Enfermedades por picazón de mosquitos el tratamiento tendrá un costo de S/ 286.00 en menores de edad y S/ 305.00 en personas adultas.

TABLA 36: Costo de tratamiento de las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina

Tipo de enfermedad	Tratamiento	Costo de tratamiento		Costo Total	
		ME	ADUL	ME	ADUL
Enfermedades diarreicas agudas (EDA)	Consulta medica	50.00	60.00	278.00	293.00
	Pruebas de laboratorio	30.00	30.00		
	Medicación	18.00	23.00		
	Hospitalización	180.00	180.00		
Infecciones respiratorias agudas (IRA)	Consulta medica	50.00	60.00	281.00	295.00
	Pruebas de laboratorio	30.00	30.00		
	Medicación	21.00	25.00		
	Hospitalización	180.00	180.00		
Infecciones intestinales	Consulta medica	50.00	60.00	315.00	340.00
	Pruebas de laboratorio	40.00	40.00		
	Medicación	45.00	60.00		
	Hospitalización	180.00	180.00		
Enfermedades por picazón de mosquitos	Consulta medica	50.00	60.00	286.00	305.00
	Pruebas de laboratorio	30.00	30.00		
	Medicación	26.00	35.00		
	Hospitalización	180.00	180.00		

Nota. ME = Menores de edad, ADUL= Adultos

Fuente: Elaboración propia basado en Ripari et al., (2016) Costos de enfermedades: clasificación y perspectivas de análisis, y tarifario de atención médica de la Clínica “Monte Sinai” – Juliaca.



b) Costos Indirectos

Los costos indirectos se relacionan con la pérdida de producción o de tiempo productivo asociado a la presencia de una enfermedad. Puede tratarse de una ausencia temporal, a corto plazo, del paciente de sus actividades o de los ingresos perdidos en el largo plazo según la discapacidad total o parcial sufrida por el paciente como consecuencia de la enfermedad (Ripari et al., 2016).

Para la presente investigación los costos indirectos por enfermedad serán aquellos costos que el paciente haya dejado de percibir por los días no laborados debido a la enfermedad. Asumiendo que el salario de un trabajador fue el mínimo vital de S/930.00, este monto será dividido por la cantidad de días que tiene un mes para poder hallar el pago diario que percibe, por lo que esta suma es de S/ 31.00 diarios; y finalmente este monto es multiplicado por el número de días que el paciente se ausentara de su trabajo por la enfermedad que padece hasta su recuperación, por lo tanto la suma obtenida será igual a los ingresos perdidos.

c) Costos Tangibles

Los costos intangibles son aquellos asociados a la pérdida de calidad de vida del paciente y de su entorno familiar. Si bien estos costos son difíciles de cuantificar y estimar, porque dependen de la particularidad de cada paciente y enfermedad, su ausencia subestima la carga de la enfermedad (Ripari et al., 2016).

Los costos intangibles para el caso de nuestra investigación vendrían a ser la angustia, el malestar y el dolor por el que atraviesa el paciente mientras dura el proceso de su recuperación, al mismo tiempo genera preocupación a toda su familia.

La conclusión a la que se llegó con la aplicación de este método fue que si se realiza la propuesta de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos



sólidos municipales en el distrito de Putina, las enfermedades diagnosticadas causadas por contaminantes ambientales se van a reducir en una proporción considerable como es el caso de las enfermedades diarreicas agudas (EDA) se reducirá en 32%, las infecciones respiratorias agudas (IRA) en 43%, las infecciones intestinales en 13% y por ultimo las enfermedades por picazón de mosquitos en 11%; por lo tanto la gente va gastar menos ya que va ahorrar el costo de los tratamientos para su recuperación en el caso que contraiga cualquiera de las enfermedades mencionadas; así mismo no perderá sus ingresos diarios por días no laborados que fue percibiendo antes de la enfermedad; por consiguiente el bienestar de las personas mejora. Se sugiere que posteriormente se haga un estudio más completo y profundizado aplicando el presente método, el cual permitirá ser comparado con otros métodos que puedan evaluar el cambio de bienestar.

4.3 ESTRUCTURA DE COSTOS Y ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y LIMPIEZA PÚBLICA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

La organización, gestión y ejecución del servicio de limpieza pública, recolección y transporte de los residuos sólidos está comprendida por la Gerencia de Medio Ambiente, División de Limpieza Pública, Parques y Jardines de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, la misma que tiene la obligación de disponer toda la basura existente en la ciudad tanto los residuos domiciliarios y no domiciliarios, realizando la limpieza de calles, avenidas principales, pasajes y óvalos; así como el transporte, descarga y disposición final. Diariamente el servicio recolecta 6.50734 toneladas diarias aproximadamente de residuos sólidos, estos residuos comprenden los residuos domiciliarios, residuos provenientes de los mercados y residuos sólidos del barrido de calles, además de los residuos sólidos que se encuentran en los diferentes puntos críticos de la ciudad.



Uno de los problemas más críticos dentro del sistema de manejo de residuos, es la falta de recursos económicos para el correcto manejo de los residuos sólidos, a esto se suma la mala distribución y control de los recursos económicos municipales, lo cual trae como consecuencia la deficiencia en los servicios de limpieza pública, causa principal que impide obtener el desarrollo sostenible de ese servicio. En ese sentido la realización de una propuesta de estructura de costos permitirá el mejor manejo económico del presupuesto asignado a la causa, el mismo que establecerá un buen sistema de cobranza y una definición correcta de las tarifas que se aplican a los usuarios del servicio, coadyuvaría a resolver la problemática de manejo de residuos (MINAM, 2009).

A continuación, presentamos una propuesta de estructura de costos del proyecto de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina:

4.3.1 Costos Directos

Los costos directos son aquellos costos que están relacionados directamente con la producción de algún bien o servicio, los cuales tienen correspondencia de causalidad entre la generación y la realización de una actividad (MINAM, 2009).

A. Mano de obra directa

El costo de mano de obra directa resulta de sumar las remuneraciones totales de 33 trabajadores de campo, los cuales tienen una dedicación del 100% ya que están directamente relacionados al servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos al ser sus labores de forma directa y efectiva (MINAM, 2009). En la Tabla 37 podemos observar al detalle el número de personal que trabajara y los sueldos mensuales que percibirán, en su mayoría con contrato CAS el cual es por tres meses, lo

mismo que los trabajadores contarán con un seguro contra accidentes; por lo mencionado anteriormente estimamos que el costo total anual asciende en la suma de S/ 429,600.00.

TABLA 37: Mano de obra directa

	Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
BARRIDO DE CALLES	Barredores	23	Persona	1,100.00	25,300.00	303,600.00
	Chofer de motocarga	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
	Auxiliar de limpieza	1	Persona	1,100.00	1,100.00	13,200.00
	Auxiliar de limpieza	1	Persona	1,100.00	1,100.00	13,200.00
	Auxiliar de limpieza	1	Persona	1,100.00	1,100.00	13,200.00
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RS	Chofer de compactadora	1	Persona	1,200.00	1,200.00	14,400.00
	Chofer de motocarga	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
	Chofer de otocarga	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
	Operario 1	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
	Operario 2	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
	Operario 3	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
Total		33			35,800.00	429,600.00

Nota. Para la elaboración de esta tabla se tomó como referencia la planilla de trabajadores de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, el cual nos ayudó en la propuesta de un replanteamiento del personal de limpieza pública.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

La propuesta presentada de distribución del personal tiene la finalidad de proporcionar a los empleados un espacio acorde a sus cualidades y tareas a realizar, el mismo que ayude a la institución a aumentar la eficiencia en el proceso de brindar un adecuado servicio de limpieza pública en la ciudad de Putina. Para el caso del servicio de barrido de calles se tomó como referencia los metros lineales promedio que sugiere el Ministerio de Ambiente, calculándose así para el distrito de Putina que cada barredor recorrerá aproximadamente de 6,715 metros lineales, las labores se realizan en tres horarios de 5 am – 8 am, 10 am – 12 pm y 2 pm – 4 pm; por lo que se espera cubrir en un 100% con la limpieza pública de todas las calles. En el caso de la recolección y transporte de residuos sólidos se está proponiendo contar con más personal con el cargo de conductor, por la razón de que piensa incrementar con más unidades vehiculares y a la



vez reemplazar a los que quedaron obsoletos para brindar una mejor atención del servicio; así mismo se espera contar con un mejor plan de rutas de recolección.

B. Herramientas y materiales directos:

Los costos de herramientas y materiales directos resultan de considerar todos los materiales usados en el brindado de servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos, entre ellos podemos considerar los siguientes:

- **Herramientas y equipos de protección:** Comprende los costos de los implementos de uso diario que les serán entregado a los trabajadores para realizar el servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos (MINAM, 2009). En la Tabla 38 podemos apreciar al detalle las herramientas y equipos de protección que se les asignara por trabajador, así mismo las cantidades y las veces que se atenderán durante el año; la suma que se invertirá es de S/ 34,965.00.

TABLA 38: Herramientas y equipos de protección

	Concepto	Unidad	Unidad de Medida	N° de Atenciones	Costo Unitario	Costo Anual
BARRIDO DE CALLES	Escobas de baja policía	648	Unidad/año	24	13.00	8,424.00
	Recogedores metálicos	648	Unidad/año	24	13.00	8,424.00
	Baldones con rueda 120 L	27	Unidad/año	1	209.00	5,643.00
	Conos de seguridad reflectivo de 30cm	54	Unidad/año	2	15.00	810.00
	Mascarilla de tela drill	648	Unidad/año	24	7.00	4,536.00
	Guantes asatex	648	Par/año	24	5.00	3,240.00
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RS	Escobas	72	Unidad/año	24	13.00	936.00
	Recogedores metálicos	36	Unidad/año	12	13.00	468.00
	Conos de seguridad reflectivo de 30cm	8	Unidad/año	3	15.00	120.00
	Rastrillo	6	Unidad/año	2	12.00	72.00
	Franela 1 metro	96	Unidad/año	24	6.00	576.00
	Mascarilla de tela drill	96	Unidad/año	24	7.00	672.00
	Guantes de cuero reforzado	96	Par/año	24	8.00	768.00
	Lentes con mica de policarbonato	12	Unidad/año	3	23.00	276.00
Total						34,965.00

Nota. Las cantidades con las que se atenderá al año están dadas por el número de trabajadores por las unidades al mes/bimestre/trimestre que se les entregara.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

Actualmente la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina como ente encargado de la limpieza pública de la ciudad, cuenta con una determinada cantidad de unidades vehiculares para brindar dicho servicio; los cuales se encuentran en un estado deteriorado además que ya cumplieron su vida útil, esto ha ocasionado que su capacidad diaria de trabajo sea inferior a la producción diaria de residuos sólidos, ya que al presentar fallas representa un día de trabajo paralizado del servicio hasta su reparación. Respecto a los contenedores de residuos sólidos existentes en la ciudad de Putina no son suficientes para cubrir en su totalidad la necesidad de la población Putineña de recibir un buen servicio de limpieza pública. Por todo lo mencionado anteriormente, en la Tabla 39

podemos apreciar las maquinarias y equipos con las cuales se propone implementar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos:

TABLA 39: Maquinarias y equipos a implementarse

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	% de Participación	Costo Total
Vehículo compactador I SUZU de 15 m ³	1	Unidad	100%	132,840.00
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	1	Unidad	100%	10,519.00
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	1	Unidad	100%	10,519.00
Moto furgón MAVILA 250R de 250 kg.	1	Unidad	100%	9,800.00
Contenedores de basura de 1100 L 1/	67	Unidad	100%	75,040.00
Contenedores de basura de 660 L 2/	44	Unidad	100%	36,080.00
Total				274,798.00

Nota. 1/ Contenedores usados para almacenar residuos sólidos domiciliarios.

2/ Contenedores de uso exclusivo para la clasificación residuos orgánicos e inorgánicos.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

- **Combustible:** Representa el costo total de combustible que se utilizaran en las cuatro (4) unidades vehiculares que están destinados para brindar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos de toda la ciudad. En la Tabla 40 se muestra la cantidad en galones que cada unidad usara al año, donde el costo anual asciende en S/ 20,734.38.

TABLA 40: Combustible para las unidades vehiculares

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Combustible petróleo (vehículo compactador)	1300	Galones/año	12.059	1,205.90	15,676.70
Combustible en gasolina (1 moto furgón MAVILA)	156	Galones/año	10.807	129.68	1,685.89
Combustible en gasolina (2 moto furgón ZONGSHEN)	312	Galones/año	10.807	129.68	3,371.78
Total				1,465.27	20,734.38

Nota: El vehículo compactador utiliza 25 galones/semana, mientras que las motos furgonetas usan 3 galones/semana.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).



- **Depreciación de maquinarias y equipos:** Comprende el costo total por desgaste de los vehículos que serán utilizados para trasladar los residuos sólidos acumulados en los contenedores y recolectados de las viviendas por parte de los operarios que realizan la tarea del barrido de las calles, recolección y transporte de residuos sólidos; así mismo se considerara el desgaste de los contenedores que serán ubicados en toda la ciudad mediante focalización de zonas de fácil acceso por el camión compactador (MINAM, 2009). En la Tabla 41 podemos observar la depreciación anual de las maquinarias y equipos que representa en total S/ 41,113.50.

TABLA 41: Depreciación de maquinarias y equipos

Concepto	Unidad de Medida	% Depreciación	Valor Actual	Depreciación Anual
Vehículo compactador I SUZU 15 m3	Vehículo	25%	132,840.00	33,210.00
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	Vehículo	25%	10,519.00	2,629.75
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	Vehículo	25%	10,519.00	2,629.75
Moto furgón MAVILA 250R de 250 kg.	Vehículo	25%	9,800.00	2,450.00
Contenedores de basura de 1100 L	Unidad	10%	1,120.00	112.00
Contenedores de basura de 660 L	Unidad	10%	820.00	82.00
Total				41,113.50

Nota. El porcentaje de depreciación que se aplicó corresponde al reglamento de impuesto a la renta establecido por la SUNAT.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

C. Otros costos y gastos variables:

Comprende todos los costos de objetos, artículos y servicios de terceros que participan de forma directa en el servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos, varían de acuerdo a la intensidad del servicio prestado y están conformado por:

- **Indumentaria y otros materiales:** Para la realización propia de las labores de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos es necesario uniformar a los trabajadores; por lo que se propone entregar las indumentarias cada 3 meses, es decir 4 veces al año. Conforme a la Tabla 42 apreciamos las prendas que conforman parte del uniforme que vestirán los trabajadores; el mismo que se encuentran de acuerdo al reglamento que exige la OEFA, Ministerio de Trabajo, entre otros; con el fin de proteger la salud del personal.

TABLA 42: Indumentaria y otros materiales de los trabajadores

	Concepto	Unidad	Unidad de Medida	N° de Atenciones	Costo Unitario	Costo Anual
BARRIDO DE CALLES	Camisaco de 100% algodón, con cintas reflectivas de seguridad de acuerdo a diseño por tallas (logo bordado)	108	Unidad/año	4	45.00	4,860.00
	Pantalón de drill 100% algodón	108	Unidad/año	4	40.00	4,320.00
	Sombrero taslan impermeable forro interior algodón con logo bordado	108	Unidad/año	4	25.00	2,700.00
	Chaleco material taslan 100% impermeable	108	Unidad/año	4	45.00	4,860.00
	Zapatos de seguridad, con punta de acero o goma	108	Unidad/año	4	65.00	7,020.00
	Mochila	108	Par/año	4	40.00	4,320.00
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RS	Camisaco de 100% algodón, con cintas reflectivas de seguridad de acuerdo a diseño por tallas (logo bordado)	16	Unidad/año	4	45.00	720.00
	Pantalón de drill 100% algodón	16	Unidad/año	4	40.00	640.00
	Sombrero taslan impermeable forro interior algodón con logo bordado	16	Unidad/año	4	25.00	400.00
	Chaleco material taslan 100% impermeable	16	Unidad/año	4	45.00	720.00
	Botas de jebe con forro	16	Unidad/año	4	36.00	576.00
	Mochila	16	Unidad/año	4	40.00	640.00
Total					31,776.00	

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

- **Mantenimiento y operaciones:** Para el mantenimiento preventivo y correctivo de las cuatro unidades vehiculares (1 camión compactador y 3 moto furgonetas) se requiere la adquisición de diferentes repuestos, así como diversos accesorios para un periodo de un año. De acuerdo a la Tabla 43 observamos los diferentes repuestos y accesorios que posiblemente sean necesarios por si sufren fallas los vehículos, donde todo ello incurre en un costo de S/ 27,008.60.

TABLA 43: Mantenimiento y operaciones de las unidades vehiculares

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	% de Participación	Costo Unitario	Costo Anual
Aceite (compactadora)	11	Galones/Año	100%	275.00	3,025.00
Aceite (3 moto furgón)	2	Galones/Año	90%	255.00	510.00
Hidrolina (compactadora)	10	Galones/Año	100%	135.00	1,350.00
Llantas para camión compactador	4	Unidad/Año	100%	1,837.00	7,348.00
Cámara camión compactador	2	Unidad/Año	100%	120.00	240.00
Mecánico camión compactadora	1	Persona	100%	1,200.00	1,200.00
Filtro de aceite	2	Unidad/Año	100%	76.80	153.60
Filtro de agua	2	Unidad/Año	100%	118.30	236.60
Filtro de petróleo	2	Unidad/Año	100%	71.30	142.60
Filtro de aire primario	2	Unidad/Año	100%	234.80	469.60
Filtro de aire secundario	2	Unidad/Año	100%	106.60	213.20
Llantas (moto furgón)	6	Unidad/Año	90%	230.00	1,380.00
Cámaras de llanta (moto furgón)	6	Unidad/Año	90%	36.00	216.00
Cables de embrague	6	Unidad/Año	90%	28.00	168.00
Cables de acelerador	6	Unidad/Año	90%	16.00	96.00
Motores (3 moto furgón)	3	Unidad/Año	90%	2,700.00	8,100.00
Mecánico (3 moto furgón)	6	Persona	90%	360.00	2,160.00
Total					27,008.60

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

4.3.2 Costos Indirectos y Administrativos

Los costos indirectos y administrativos son aquellos costos que no tienen una aplicación directa en la producción de un bien o servicio, es decir son gastos técnicos y administrativos necesarios para una correcta realización de un proceso productivo.

A. Mano de obra indirecta:

El costo de mano de obra indirecta resulta de la suma de todas las remuneraciones totales de los empleados que realizan la función administrativa, coordinación, gestión y fiscalización del sistema de manejo de residuos sólidos; es decir son trabajadores que se relacionan de manera indirecta con la limpieza pública de la ciudad. Conforme a la Tabla 44 se detalla el número de personal y cargos que ocuparan con el fin de trabajar en bien de una buena administración de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos; el costo anual en el que se incurrirá por este rubro es de S/ 74,400.00.

TABLA 44: Mano de obra indirecta

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Jefe de limpieza pública	1	Persona	1,700.00	1,700.00	20,400.00
Asistente de limpieza pública	1	Persona	1,300.00	1,300.00	15,600.00
Auxiliar administrativo	1	Persona	1,100.00	1,100.00	13,200.00
Supervisor de limpieza pública	1	Persona	1,100.00	1,100.00	13,200.00
Almacenero/Guardián	1	Persona	1,000.00	1,000.00	12,000.00
Total	5			6,200.00	74,400.00

Nota. Para la elaboración de esta tabla se tomó en cuenta la planilla de trabajadores de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina para realizar la propuesta de un replanteamiento en la conformación del personal administrativo.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

B. Herramientas y Materiales Indirectos:

Los costos de herramientas y materiales indirectos son todos aquellos gastos realizados para la compra de materiales que tendrán una participación indirecta al ser utilizados en las labores administrativas de coordinación y de gestión en el servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos (MINAM, 2009).

- **Materiales y útiles de oficina:** Para una adecuada planificación operativa y coordinación del servicio, es necesario contar con ciertos materiales de escritorio

correspondientes, las cuales serán utilizadas por el personal administrativo de la División de Limpieza Pública de la MPSAP. De acuerdo a la Tabla 45 podemos apreciar los diferentes tipos de útiles de escritorios que fueron estimadas para un periodo de un año, donde el costo anual total asciende en un monto de S/ 1,257.80.

TABLA 45: Materiales y útiles de oficina

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Anual
Papel Bond A-4 De 90 gr.	12	Millar/año	9.90	118.80
Folder Manila A-4 (10 Und)	24	Paquetes/año	3.90	93.60
Sobres Manila A-4 (10 Und)	12	Paquetes/año	3.50	42.00
Lapiceros (R - A - N)	6	Cajas/año	21.00	126.00
Lápiz 2B Faber Castell	24	Unidad/año	1.00	24.00
Borrador Faber Castell	12	Unidad/año	1.10	13.20
Grapas N° 26/6 Artesco (5000 Und)	6	Cajas/año	2.80	16.80
Clips Metálicos 33 Mm De 100 Und.	6	Cajas/año	1.10	6.60
Cinta de Embalaje Artesco	5	Unidad/año	3.20	16.00
Cuadernos A-4 De 100 Hojas (Alpha)	12	Unidad/año	5.50	66.00
Vinifan A-4 5 Mtrs Aprox.	6	Unidad/año	4.50	27.00
Archivadores Artesco	24	Unidad/año	5.40	129.60
Resaltador Artesco	12	Unidad/año	3.10	37.20
Corrector Vinifan 9 ml	6	Unidad/año	1.90	11.40
Tinta para Tampon	4	Unidad/año	2.80	11.20
Fastener Artesco	4	Cajas/año	5.20	20.80
Libro de Actas 400 Folios	1	Unidad/año	15.00	15.00
Libro de Actas 200 Folios	2	Unidad/año	12.00	24.00
Goma en Barra Artesco 40 gr.	3	Unidad/año	4.90	14.70
Posits Faber Castell (4 Colores)	3	Paquete/año	9.90	29.70
Kit de Tinta Epson 544 Cyan/ Magenta/ Yellow/ Black	2	Unidad/año	176.00	352.00
Cinta Masking Pegafan	4	Unidad/año	2.50	10.00
Papel Lustre	18	Unidad/año	0.50	9.00
Plumones Layconsa	12	Unidad/año	2.20	26.40
Papelotes	24	Unidad/año	0.70	16.80
Total				1,257.80

Nota. La lista de materiales de escritorio se tomó como referencia del POI de la División de Limpieza Pública, Parques y Jardines de la MPSAP.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

- **Depreciación de bienes muebles y/o equipos:** Representa el costo de desgaste de los muebles y equipos con los que cuenta actualmente la División de Limpieza

Pública, Parques y Jardines de la MPSAP, ya que estos son de gran utilidad para el personal administrativo en el cumplimiento de las labores de coordinación y gestión del servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos. Conforme a la Tabla 46 se detallan la depreciación de los muebles al 10% y equipos de procesamiento de datos al 25%, lo que hace una suma total en la depreciación de S/ 1,345.45.

TABLA 46: Depreciación de bienes muebles y/o equipos

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	% Depreciación	Valor Actual	Depreciación Anual
Armario de melanina	1	Unidad/Año	10%	479.00	47.90
Escritorio de madera	2	Unidad/Año	10%	280.00	56.00
Escritorio de metal	1	Unidad/Año	10%	210.00	21.00
Estante de melanina	1	Unidad/Año	10%	249.00	24.90
Silla fija de madera	2	Unidad/Año	10%	120.00	36.00
Silla giratoria	1	Unidad/Año	10%	379.00	37.90
Impresora Multifuncional EPSON L5190 ECOTANK	1	Unidad/Año	25%	1,320.00	330.00
Monitor plano LG modelo 19M38A-B 18.5"	2	Unidad/Año	25%	297.00	148.50
CPU INTEL CORE i5-3440, RAM 8GB DAR3, DISCO DURO 1TB SATA	2	Unidad/Año	25%	1,150.00	575.00
Teclado GENIUS SLIMSTAR 130 BLACK	2	Unidad/Año	25%	30.00	15.00
Mouse GENIUS INTERFASE USB SENSOR OPTICO	2	Unidad/Año	25%	29.00	14.50
Estabilizador FORZA de 4 tomas	1	Unidad/Año	25%	59.00	14.75
Parlantes HALION HA-S220 2.0 USB	1	Unidad/Año	25%	32.00	8.00
Pizarra acrílica	1	Unidad/Año	10%	160.00	16.00
Total					1,345.45

Nota. El porcentaje de depreciación que se aplicó corresponde al reglamento de impuesto a la renta establecido por la SUNAT.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

4.3.3 Costos Fijos

Son aquellos costos cuyos montos totales no se modifican de acuerdo con la actividad de producción, es decir, los costos fijos varían con el tiempo más que con la actividad. Para el caso de la prestación del servicio de limpieza pública la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina incurre en costos fijos como: energía eléctrica, agua y SOAT de las unidades vehiculares que brindan el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos; por ende, en la Tabla 47 se puntualizan los montos mensuales y anuales por los servicios que se utilizan.

TABLA 47: Costos fijos

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Mensual	Costo Anual
Servicio de energía eléctrica	1	Servicio	74.28	891.36
Servicio de agua potable y alcantarillado (*)	1	Servicio	0.00	0.00
SOAT de los vehículos (**)				
Vehículo compactador I SUZU 15 m3	1	Servicio	220.00	2,640.00
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	1	Servicio	200.00	2,400.00
Moto furgón ZONGSHEN ZS250 de 250 kg.	1	Servicio	200.00	2,400.00
Moto furgón MAVILA 250R de 250 kg.	1	Servicio	200.00	2,400.00
Total			894.28	10,731.36

(*) El servicio de agua potable y alcantarillado se mantiene en 0.00 soles porque este servicio es gratis porque lo brinda la municipalidad y ningún poblador paga por su uso.

(**) El SOAT para los vehículos pertenece a la empresa La Positiva.

Fuente: Elaboración propia basado en la Guía de Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública – MINAM (2009).

4.3.4 Otros Costos

En esta sección de otros costos están incluidos todos aquellos costos que no fueron considerados dentro de los demás tipos de costos, por ello en la Tabla 48 podemos observar algunos costos que no tienen relación con los costos ya mencionados y son los siguientes:

TABLA 48: Otros costos

Concepto	Unidad	Unidad de Medida	Costo Anual
Impulsar la promotora ambiental comunitaria y escolar para acciones de sensibilización y educación ambiental para el manejo de residuos.	1	Población concientizada	200.00
Promoción del voluntariado ambiental juvenil para acciones de sensibilización para el manejo de residuos sólidos.	1	Población concientizada	400.00
Realizar campañas informativas con estrategia comunicacional dirigidas a la población en el marco de la Campaña Nacional de Residuos Sólidos.	1	Población concientizada	200.00
Programa de capacitación del personal de recolección y transporte de residuos sólidos.	2	Taller	800.00
Total			1,600.00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, presentamos un resumen de la estructura de costos para el servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos por un periodo de un año. Conforme a la Tabla 49 se muestra al detalle los montos de los costos en los que se incurrirán para llevar a cabo la propuesta de mejora de los servicios de limpieza pública, así mismo se puede observar el porcentaje que representan los tipos de costos de la totalidad de los costos (100%), por lo que también podemos decir que el proyecto en su ejecución gastara la suma de S/ 949,330.09 soles.

TABLA 49: Resumen de la estructura de costos del servicio de barrido de calles, recolección y transporte de residuos sólidos

Concepto	Costo Anual	Porcentaje %
Costos Directos	859,995.48	90.59
Costos de mano de obra directa	429,600.00	
Costos de herramientas, equipos y materiales directos	330,497.38	
Otros costos y gastos variables directos	58,784.60	
Depreciación directa de maquinaria, equipos y muebles	41,113.50	
Costos Indirectos y Administrativos	77,003.25	8.11
Costos de mano de obra indirecta	74,400.00	
Costos de herramientas y materiales indirectos	1,257.80	
Depreciación indirecta de maquinaria, equipos y muebles	1,345.45	
Costos Fijos	10,731.36	1.13
Otros Costos	1,600.00	0.17
Total	949,330.09	100.00

Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Estimación de beneficios económicos por la mejora del manejo de residuos sólidos

Para estimar los beneficios económicos por la mejora del sistema de manejo de residuos sólidos, desarrollamos la DAP agregada el cual incluye las proyecciones anuales para los siguientes años. Para calcular el total recaudado mensual de la DAP en el distrito de Putina multiplicamos S/ 5.61 por la cantidad referente de hogares para el año 2019 que representa 3,271 familias en la zona urbana:

$$S/5.61 * 3,271 = S/18,350.31$$

De la operación anterior se tiene que a nivel mensual se obtendrá una recaudación potencial de S/ 18,350.31, mientras que la recaudación anual potencial asciende a S/ 220,203.72. Este capital económico será presupuestado para el financiamiento de la

ejecución del proyecto de optimización del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales.

Para los próximos 5 años, se realizó una proyección de la DAP agregada que estará comprendida entre el 2020 hasta el año 2025 (Tabla 50).

TABLA 50: DAP agregada

Años	Número de Familias	DAP Agregada Mensual (S/)	DAP Agregada Anual (S/)
2020	3271	18,350.31	220,203.72
2021	3307	18,552.16	222,625.96
2022	3343	18,756.24	225,074.85
2023	3380	18,962.56	227,550.67
2024	3417	19,171.14	230,053.73
2025	3455	19,382.03	232,584.32

Fuente: Elaboración propia

Así mismo para la ejecución de proyecto se contará con el financiamiento de la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina, el cual anualmente asigna un presupuesto promedio para atender el servicio de recolección, transporte y limpieza pública de la ciudad de Putina; en las siguientes tablas se detalla el presupuesto asignado (Tabla 51 y 52):

TABLA 51: Presupuesto de barrido de calles y limpieza de espacios públicos

N°	Actividades	Unidad de Medida	Presupuesto
1	Mantener y conservación con el servicio de barrido, limpio la ciudad de Putina	Acción	69,000.00
2	Diseño y optimización del plan de rutas de barrido o actualización de plan de rutas	Documento	8,000.00
3	Programa de capacitación del personal de barrido	Taller	6,776.36
4	Servicio de barrido y limpieza de espacios públicos	Km de barrido	81,370.58
5	Paneles publicitarios al cuidado al cuidado del medio ambiente	Acción	16,000.00
6	Programa de fortalecimiento de capacidades del personal de limpieza pública	Acción	4,700.00
7	Programa de sensibilización y educación ambiental a la población	Taller	4,790.00
8	Servicio de publicidad	Acción	3,190.00
Total			193,826.94

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Operativo Institucional – 2020, MPSAP.

TABLA 52: Presupuesto de recolección y transporte de residuos sólidos

N°	Actividades	Unidad de Medida	Presupuesto
1	Servicio del personal administrativo de la División de Limpieza Pública, Parques y Jardines.	Acción	104,432.00
2	Conducir el vehículo compactador de basura para recolectar y transportar los RRSS de la ciudad de Putina.	Acción	102,541.20
3	Recolección y transporte de residuos sólidos en la ciudad de Putina.	Acción	21,000.00
4	Apoyo en el servicio de recolección y transporte de Residuos Sólidos en el carro compactador.	Acción	14,000.30
5	Reposición de vehículos para limpieza pública.	Acción	45,000.00
6	Tachos y contenedores para recolección y almacenamiento de RR.SS.	Acción	73,500.00
7	Diseño y optimización del plan de rutas de barrido o actualización de plan de rutas	Documento	39.00
8	Programa de capacitación del personal de recolección y transporte.	Taller	800.00
9	Servicio de recolección y transporte de residuos sólidos	Accion	500.00
10	Impulsar la promotora ambiental comunitaria y escolares para acciones de sensibilización para el manejo de residuos sólidos	Población concientizada	200.00



11	Promoción del voluntariado ambiental juvenil para acciones de sensibilización para el manejo de residuos sólidos	Población concientizada	400.00
12	Promover el reconocimiento de buenas prácticas ambientales (áreas verdes y otros dirigidos a la ciudadanía).	Población concientizada	900.00
13	Realizar campañas informativas con estrategia comunicacional dirigidas a la población en el marco de la Campaña Nacional de Residuos Sólidos	Población concientizada	200.00
14	Realizar el mantenimiento de áreas verdes del parque Sirpiqaqa	Acción	
15	Realizar el mantenimiento de áreas verdes de la plaza de armas, parque de la madre, parque ramana, Av. 2 de setiembre entre otros	Acción	32,500.00
16	Rehabilitación, implementación y mantenimiento de las áreas verdes en la ciudad de Putina.	Documento	
Total			396,012.50

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Operativo Institucional – 2020, MPSAP.

El total de presupuesto que fue asignado por parte de la municipalidad para la atención del servicio de recolección, transporte y limpieza pública durante el año 2020 fue de S/ 589,839.44, dicho monto fue calculado de la sumatoria de ambas tablas que se muestran en la parte superior.

TABLA 53: Flujo de caja sin financiamiento por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en Putina, 2020

RUBROS / PERIODO	0	1	2	3	4	5
INVERSION	274,798.00					
INGRESOS		810,043.16	818,953.63	827,962.12	837,069.71	846,277.47
Presupuesto asignado por la municipalidad		589,839.44				
Disponibilidad A Pagar		220,203.72				
COSTOS		632,073.14	639,025.94	646,055.23	653,161.84	660,346.62
Costos Directos		544,083.98				
Costo de mano de obra directa		429,600.00				
Costos de herramientas, equipos y materiales directos		55,699.38				
Herramientas y equipos de protección		34,965.00				
Combustible		20,734.38				
Otros costos y gastos variables directos		58,784.60				
Indumentaria y otros materiales		31,776.00				
Mantenimiento y operaciones		27,008.60				
Costos Indirectos		75,657.80				
Costos de mano de obra indirecta		74,400.00				
Costos de herramienta y materiales indirectos		1,257.80				
Costos Fijos		10,731.36				
Otros Costos		1,600.00				
Flujo de caja sin financiamiento	-274,798.00	177,970.02	179,927.69	181,906.89	183,907.87	185,930.86

Fuente: Elaboración propia.

TASA DE DESCUENTO	8%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	S/.450,370.80
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	59%
RATIO BENEFICIO/COSTO (B/C)	2.64

TABLA 54: Flujo de caja con financiamiento por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en Putina, 2020

RUBROS / PERIODO	0	1	2	3	4	5
INVERSION	274,798.00					
INGRESOS		810,043.16	818,953.63	827,962.12	837,069.71	846,277.47
Presupuesto asignado por la municipalidad		589,839.44				
Disponibilidad A Pagar		220,203.72				
COSTOS		632,073.14	639,025.94	646,055.23	653,161.84	660,346.62
Costos Directos		544,083.98				
Costo de mano de obra directa		429,600.00				
Costos de herramientas, equipos y materiales directos		55,699.38				
Herramientas y equipos de protección		34,965.00				
Combustible		20,734.38				
Otros costos y Gastos variables directos		58,784.60				
Indumentaria y otros materiales		31,776.00				
Mantenimiento y operaciones		27,008.60				



Costos Indirectos	75,657.80				
Costos de mano de obra indirecta	74,400.00				
Costos de herramienta y materiales indirectos	1,257.80				
Costos Fijos	10,731.36				
Otros Costos	1,600.00				
Amortizaciones	87,874.31	87,874.31	87,874.31	87,874.31	87,874.31
Flujo de caja neto con financiamiento	-274,798.00	90,095.71	92,053.38	94,032.58	96,033.56
Flujo de caja neto sin financiamiento	-274,798.00	90,095.71	92,053.38	94,032.58	96,033.56

Fuente: Elaboración propia.

TASA DE DESCUENTO	18%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	S/.17,291.19
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	21%
RATIO BENEFICIO/COSTO (B/C)	1.06

a) Evaluación financiera por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el Distrito de Putina.

Con los resultados obtenidos de la encuesta de la población del distrito de Putina, se determinó la cantidad de usuarios que están dispuestos a pagar S/. 5.61 soles mensuales por el servicio de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales. En base a las Tablas 53 y 54 con los indicadores de evaluación (VAN y TIR), se determinó los costos y beneficios de la implementación del sistema de recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito de Putina. El costo de inversión inicial para la propuesta de implementación fue la suma de S/.274, 798.00, por consiguiente, los ingresos obtenidos de la disponibilidad a pagar de parte de la población alcanzan a S/. 220,203.72 anuales y el presupuesto asignado por la municipalidad anualmente es en promedio fue de S/. 589,839.44, por lo que la suma de ambos asciende a S/. 810,043.16 que representa el ingreso total que tendrá el proyecto. Cabe mencionar que tanto los ingresos y los costos fueron proyectados por un periodo de 5 años, puesto que al pasar los años estos variarían de acuerdo a la población creciente. Por lo tanto, los indicadores de inversión se calcularon los flujos de caja sin financiamiento y con financiamiento para un periodo de 5 años.



Conforme a la Tabla 53, para la primera alternativa del flujo de caja sin financiamiento a la tasa social de descuento del 8%, porque este es un sistema de inversiones del sector público que es aplicable para proyectos de inversión pública y evaluación social, donde el valor actual neto (VAN) fue de S/. 450,370.80, que es el beneficio neto actualizado en todo el horizonte de evaluación, la cual se considera altamente rentable ya que dicho monto es mayor a 0, por otra parte, se complementa con una la tasa interna de retorno (TIR) de 59% siendo esta mayor a la tasa de interés con la que se calculó el VAN.

En tanto que, en la Tabla 54 flujo de caja con financiamiento también está proyectada con un horizonte de evaluación de 5 años a una tasa de interés activa del mercado financiero referencial de 18%, por lo que se toma un préstamo de S/. 274,798.00 para financiar la inversión inicial de la propuesta; de acuerdo a dicha tasa a precios de mercado se obtuvo un valor actual neto (VAN) de S/. 17,291.19 siendo este resultado rentable ya que es mayor a 0 y la tasa interna de retorno (TIR) es de 21%, lo que es mayor a la tasa de interés con la que se calculó el VAN.

Comparando ambos resultados del VAN y la TIR de ambas alternativas de inversión son viables, sin embargo, elegimos la primera alternativa de inversión sin financiamiento por tener mayor valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). Ello se explica que se acepta la propuesta de mejora con la primera alternativa de inversión sin financiamiento y por tanto es rentable; ya que el VAN es mayor a cero y la TIR es mayor a la tasa de interés con la que se calculó el valor actual neto; por ende, la inversión en el proyecto es rentable para un corto plazo de 5 años.



DISCUSIÓN CON OTROS AUTORES

El presente estudio está orientado a realizar una evaluación de la valoración económica asignado por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020. Uno de los problemas más álgidos a los que se enfrenta la humanidad es la contaminación ambiental, siendo una de las causas, la forma como las familias y entidades disponen de los residuos sólidos que generan día a día. Esta problemática no ha sido ajena en el distrito de Putina, ya que el inadecuado manejo de residuos sólidos viene ocasionando problemas de insalubridad pública, enfermedades infectocontagiosas y una mala imagen de la ciudad, considerando que Putina es un lugar turístico gracias a las aguas termales que posee. Es por ello que se planteó una propuesta de mejora de la gestión y manejo de residuos sólidos, para ello se efectuó la valoración económica a través de la Disposición a Pagar (DAP), obteniéndose así el monto de S/. 5.61 explicando esto que el 75% de la población respondió afirmativamente a la DAP.

Sin embargo, diversos estudios realizados sobre gestión y manejo de residuos sólidos en diferentes ciudades determinaron que la DAP, es variable, así como **Quilla (2017)** encontró que la disponibilidad a pagar por el tratamiento y gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané fue de S/.3.74 soles, el mismo que un 55% de la población tiene una percepción positiva sobre el proyecto. Por otro lado, **Chambilla (2015)** precisó que la disposición a pagar por la mejora en el manejo municipal de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Puno, fue de S/. 4.45 soles y por tanto el 56% de la población está dispuesto a pagar. Así mismo, **Dávila (2014)**, en su investigación efectuó la valoración económica de contar con el servicio de agua tratada y alcantarillado sanitario en 2 comunidades rurales de la Región Loreto, hallando que la disponibilidad a pagar (DAP) por dichos servicios fue de S/. 7.7 y S/. 6.25 soles. Mientras



que **Díaz (2012)** determinó que la disponibilidad a pagar de los habitantes del Centro Poblado de La Rinconada por el mejoramiento del servicio del sistema de recojo de residuos sólidos fue de S/. 4.2 nuevos soles mensuales por familia, representando este monto que el 58% de la población respondió afirmativamente a la DAP. Del mismo modo, **Rojas (2012)** realizó la estimación de la disposición a pagar (DAP) de los habitantes de la ciudad de Puno por una mejora en el manejo de residuos sólidos urbanos, donde el 62.56% de los entrevistados están dispuesto a pagar por una mejora del manejo de residuos sólidos un monto de S/. 12.51 por mes.

Es importante aclarar que la geografía, el ámbito social, económico son similares; donde la causa de la diferencia de estos resultados estaría en la aplicación de la política de manejo de residuos sólidos temporales de cada gobierno municipal; generando así la desconfianza de la población hacia la actual gestión de gobierno la inadecuada distribución del presupuesto en el manejo de residuos sólidos urbanos.



V. CONCLUSIONES

Con respecto a la primera hipótesis específica, se puede concluir que la situación actual del manejo de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Putina fue verificada mediante las encuestas realizadas a los jefes de hogares, a través de ella se observaron características negativas deficientes a lo largo de todo el proceso de manejo de residuos sólidos. En el distrito de Putina se genera más los residuos orgánicos en un 73.6%, donde el 90% no cuenta con un servicio de recolección de RS, por lo que el 87.6% indicó que el servicio de recolección por parte de la municipalidad viene una vez por semana a recoger la basura, lo cual no es insuficiente y es necesario que frecuente más días a la semana; así mismo, esto conllevó a que el 22.4% quema la basura, así como el 5.2% lo bota en la calle. Por todo lo mencionado anteriormente el 68.8% de la población no está conforme con el servicio de limpieza pública y, por ende, el 50.4% califica como regular el desempeño de la municipalidad en la gestión de residuos sólidos.

En cuanto a la segunda hipótesis específica, para determinar la disponibilidad a pagar por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina se analizaron factores determinantes, estimando un modelo econométrico a través del Método de Valoración Contingente (MVC), y se concluye lo siguiente:

- El 76% de los hogares de Putina están dispuestos pagar mensualmente la suma de S/5.61 soles por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales, por lo que este aporte económico servirá para el financiamiento de la ejecución de la propuesta del proyecto. Así mismo, cabe mencionar que en una situación inicial sin proyecto no se pagaba ningún costo



mensualmente por el servicio recibido, es por ello la propuesta de mejora de dichos servicios.

- Las variables más determinantes del modelo que influyeron en la estimación de la Disponibilidad a pagar son el precio hipotético a pagar (PREC), ingreso familiar (ING), nivel de educación (NEDU), número de integrantes familiar (NIF), limpieza pública (LP), nivel de satisfacción del sistema de recolección de RS (SATISF) y gestión municipal (GM) a un nivel de significancia del 5%. Sin embargo, las variables menos significativas fueron el género (GEN) y la edad (EDAD), lo que indica que son poco importantes y no ayudan a explicar mejor la Disposición a Pagar.

De acuerdo a la tercera hipótesis específica, se puede concluir que los costos de inversión por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina es menor a los ingresos anuales que se percibirán del total de la tarifa mensual recaudada y el financiamiento que realiza la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina de manera anual. Así mismo, a través de los indicadores de inversión del VAN y de la TIR, la inversión es viable para la implementación de la propuesta de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos en el Distrito de Putina; donde para el caso del flujo de caja sin financiamiento se tiene un VAN de S/. 450,370.80 y un TIR de 59%, por otro lado, para el flujo de caja con financiamiento se aprecia un VAN de S/. 17,291.19 y un TIR de 21%.



VI. RECOMENDACIONES

En primer lugar, recomendar a la Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina utilizar la información obtenida en la presente investigación con la finalidad de elaborar proyectos de inversión pública para el mejoramiento del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos, lo que buscaría reformar la mala situación actual del manejo de residuos sólidos en el distrito. Según lo reportado en nuestra investigación, se encontró que un 40% de la población no cuenta con los servicios de recolección de los residuos sólidos, por lo que al implementarse con un nuevo sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos se estaría reduciendo la brecha existente de carencia de dicho servicio.

En segundo lugar, instar a la alcaldesa de Putina tomar medidas para mejorar el sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos, para ello se requerirá una fuente de financiamiento para hacer frente a los gastos de mejoramiento de dicho servicio; sin embargo, en la actualidad el presupuesto anual asignado por la municipalidad es insuficiente para costear los gastos que se generaran. Se recomienda implementar una tarifa por el servicio que se brindará, la cual deberá ser incluida en la factura de impuesto predial. El valor de la DAP encontrado en el presente estudio podría ser tomado como referencia para establecer una tarifa mensual a pagar por los hogares.

En tercer lugar, exhortar al concejo municipal del distrito de Putina tomar como referencia la propuesta de estructura de costos para iniciar con la implementación de mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de los residuos sólidos municipales, debido a que, los costos de operación y mantenimiento, así como los beneficios de su implementación son viables con los indicadores de inversión del Valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y beneficio/costo (B/C). Así mismo, con



la información brindada se le sugiere formular un proyecto de tratamiento de residuos sólidos en las cuales estén involucrados tanto pobladores y entidades públicas, para que de ese modo el problema de los residuos sólidos sea tratado, reducido a través del tiempo y conservar el medio ambiente de la ciudad de Putina.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramo, L., Cecchini, S., & Morales, B. (2019). *Programas sociales, superación de la pobreza e inclusión laboral: aprendizajes desde América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44602>
- Agüero, A., Carral, M., Sauad, J., & Yazlle, 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*, 37 – 44.
- Arrow, K. . (1986). «*Rationality of Self and Others in an Economic System*», in *Rational Choice*. Hoghart and Reder.
- Ávila, L. (1998). *Fundamentos para formular una propuesta de investigación*. Editorial Universitaria.
- Azqueta, D. (1994). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental* (Mc. Graw H).
- Balboa, F. (2014). *Aplicación del Método de Valoración Contingente para Medir la Disposición a Pagar de las Personas, para Mejorar el Servicio de Recojo de Basura en la Ciudad de La Paz. Caso Macro Distrito San Antonio*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1997). *Guía para Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales*. <http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/eiaguiaresiduossolidos.pdf>
- Caldas, P., Ferreira, D., Dollery, B., & Marques, R. (2019). Are there scale economies in urban waste and wastewater municipal services? A non-radial input-oriented model applied to the Portuguese local government. *Journal of Cleaner Production*, 219, 531–539. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.076>.
- Cardozo, J. (2017). *Valoración Económica por la Disposición de Residuos Sólidos en Boca Colorado, Madre De Dios*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Casemiro, A. (2002). Fundamentos y Métodos para la Valoración de Bienes Ambientales. *Jornada Temática “Aspectos Medioambientales de La Agricultura.”*
- Castiblanco, C. (2001). Los Métodos de Valoración Económica del Medio Ambiente: Conceptos Preliminares. *Ensayos de Economía*, 13(1), 9–41.
- Cayo, N. (2014). Valoración Económica Ambiental según la Disponibilidad a Pagar por el Turismo Rural Vivencial en la Isla Taquile - Perú, 2013. *Comuni@cción*, 5.
- CEPAL. (2016). *Guía General para la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*.



Manual de La CEPAL N° 02.

- Cerda, A. (2003). Valoración Económica del Medio Ambiente. *II Curso Instrumentos de Mercado y Fuentes de Financiamiento Para El Desarrollo Sostenible*.
[http://www.undp.org/cu/eventos/aprotegidas/%0ATEoria Valoracion.pdf](http://www.undp.org/cu/eventos/aprotegidas/%0ATEoria%20Valoracion.pdf).
- Chambilla, J. (2015). *Valoración Económica por la Mejora en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Puno, Año 2012*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, E. (2018). *Aplicación de un Programa de Gestión de Residuos Sólidos y la Conservación Ambiental en el Distrito de Sicuani – Cusco*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega - Lima.
- Cristeche, E., & Penna, J. (2008).). Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales. Estudios Socioeconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de Producción y Recursos Naturales. *Estudios Socioeconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de Producción y Recursos Naturales*, 3.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf
- Dávila, O. (2014). *Valoración Económica del Servicio de Agua y Alcantarillado en las Comunidades de Padre Cocha y Manacamiri, Cuenca del Río Nanay, Región Loreto*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana - Iquitos.
- De Carvalho, L., De Mendonça, M., & De Souza, F. (2016). Medición de los Activos Culturales: Aplicación del Método del Costo del Viaje y Método de Valoración Contingente en el Memorial Darcy Ribeiro. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Turismo*, 394–413.
- Díaz, W. (2012). *Valoración Económica de los Beneficios por la Mejora en el Sistema de Recojo de los Residuos Sólidos: Centro Poblado de La Rinconada, 2012*. Universidad Nacional del Altiplano - Puno
- Enkerlin, E. (1997). *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*. D.F.: International Thomsom Editores.
- Figueroa, A. (2018). *Estimación del Valor Económico del Proceso de Compostaje de Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú – 2017*. Universidad Nacional Santiago Antúnes de Mayolo - Ancash.
- Galarza, E. (2010). *La Economía de los recursos naturales*. Universidad del Pacífico.
- Gobierno Regional Puno. (2013). *Plan Regional de Acción Ambiental*.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometria* (Quinta Edi). Mc Graw Hill Educación.
- Hanemann, M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with



- discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 1(66), 332–341.
- Hernández, A., Casas, M., León, M., Caballero, R., & Pérez, V. (2013). La ciencia económica y el medio ambiente: un aporte desde la valoración económica ambiental. *Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba*, 34(12), 25–38.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edic). Mc Graw Hill Education.
- Kolstand, C. (2000). *Environmental Economics, Nueva York*.
- Llano, L., & Mosquera, V. (2006). *El Modelo Logit una Alternativa para Medir Probabilidad de Permanencia Estudiantil*. Universidad Nacional de Colombia.
- Loeffler, C., Contreras, M., & Sartorius, M. (2012). *Educación y Gestión Escolar para el Desarrollo Sustentable. Residuos Sólidos y Consumo Responsable*. Tierra Firme, S.A.
- Lomas, P., Martin, B., Louit, C., Montoya, D., & Montes, C. (2015). *Guía Práctica para la Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales de los Ecosistemas*. <https://www.researchgate.net/publication/268285963>
- Lopez, J. (2014). *Programa Alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Martínez, E., Daza, D., Tello, P., Soulier, M., & Terraza, H. (2010). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010*. <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>
- Meza, N. (2017). *Propuesta de Mejora Económica del Programa de Reciclaje Mediante la Estimación de Disposición a Pagar en el Distrito de Villa El Salvador*. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur - Perú.
- Ministerio de Ambiente. (2009). *Guía de la Estructura de Costos del Servicio de Limpieza Pública*. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/Guía-de-la-Estructura-de-Costos.pdf>
- Ministerio de Ambiente. (2015a). *Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos*.
- Ministerio de Ambiente. (2015b). *Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural*.
- Ministerio de Ambiente. (2016a). *Módulo 02: Residuos y Áreas Verdes*.
- Ministerio de Ambiente. (2016b). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos*



2016 - 2024.

- Ministerio del Ambiente. (2014). *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de La Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal 2013*.
<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Miranda, J. (2006). *Impacto económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana*.
- Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina. (2019). *Informe del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Putina*.
- Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina. (2014). *Plan de Desarrollo Concertado Provincial 2014 - 2021*.
- Municipalidad Provincial de San Antonio de Putina. (2016). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - PIGARS San Antonio de Putina*.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2013). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*.
- Osorio, J., & Correa, F. (2004). Valoración Económica de Costos Ambientales: Marco Conceptual y Métodos. *Semestre Económico - Universidad de Medellín*, 159–193.
- Panayotou, T. (1994). *Economics Instruments for Environmental Management and Sustainable Development*.
- Pineda, J. (2018). Legislación Ambiental: regular los impactos ambientales del ser humano por un ambiente saludable y adecuado. *Legislación o Derecho Ambiental*.
<https://www.cienciasambientales.com/mx/noticias-medioambiente-mexico/legislacion-ambiental-regular-impactos-ambientales-venezuela-16294>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Índices e indicadores de desarrollo humano: actualización estadística de 2018*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2017). *Hacia un planeta sin contaminación*.
- Public Services International Research Unit. (2017). *Los Servicios de Gestión de Residuos Sólidos Municipales en América Latina*.
- Quilla, C. (2017). *Valoración Económica del Tratamiento y Gestión del Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Huancané*. Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- Quinto, E. (2013). *Factores Socioeconómicos y Disposición a Pagar por Tratamiento de Residuos Hospitalarios en la Ciudad de Huancavelica – 2013*. Universidad Nacional



de Ingeniería - Lima.

- Rai, R., Bhattarai, D., & Neupane, S. (2019). Designing solid waste collection strategy in small municipalities of developing countries using choice experiment. *Journal of Urban Management*, 83, 253–395. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.12.008>
- Ripari, N., Elorza, M., & N., M. (2016). Costos de enfermedades: clasificación y perspectivas de análisis. *Revista Ciencias de La Salud*, 15(1), 49–58. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5376>
- Rodríguez, M. (2008). Sesión 09: Residuos Sólidos. *Boletín de Ingeniería Ambiental*.
- Rojas, J. (2012). *Disponibilidad a Pagar por la Mejora en el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad Puno, 2011*. Universidad Nacional Del Altiplano.
- Roldan, R. (2016). *Valoración Económica Ambiental de la Recolección Selectiva y Tratamiento de los Desechos Sólidos. Caso de Estudio: Cantón El Faro del Municipio de Comasagua*. Universidad del Salvador.
- Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121–135.
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*.
- Tudela, J., Martínez, M., Valdivia, R., Portillo, M., & Romo, J. (2009). Modelos de Elección Discreta en la Valoración Económica de Áreas Naturales Protegidas. *Revista Mexicana de Ecología Agrícola y de Los Recursos Naturales*, 2(3).
- Vásquez, M., & Maricahua, A. (2017). *Estudio de la Estructura de Costos para la Recolección y Disposición Final de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Requena, Período 2016*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Villalba, H. (2017). *Disposición a Pagar por Mejora en el Servicio de Recolección y Disposición Final de Residuos Sólidos, Municipio de Pilar, Paraguay*. Universidad Nacional de Asunción.



ANEXOS



ANEXO 1

ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

Buenos días/tardes. La autora del proyecto de investigación denominado: “**Valoración Económica por la Mejora de la Recolección, Transporte, y Limpieza Pública de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Putina – 2020**”, está realizando esta encuesta como parte de su investigación de tesis, ya que la información obtenida será anónima y los resultados de este estudio servirán para hacer propuestas que mejoren el bienestar de los habitantes del distrito de Putina.

Fecha:

Barrio () / Urbanización () / Centro Poblado () :
.....

I. CARACTERÍSTICAS SOCIO ECONÓMICAS DEL ENTREVISTADO

1. Género:

- a. Masculino
- b. Femenino

2. Edad del jefe de hogar:

..... Años

3. Nivel de educación del jefe de hogar

- a. Primaria completa
- b. Primaria incompleta
- c. Secundaria completa
- d. Secundaria incompleta
- e. Superior técnica
- f. Superior universitaria

4. Número de integrantes familiar en la vivienda:

..... personas.

5. ¿Cuánto es el ingreso familiar mensual?

- a. Menos de S/ 500.00
- b. S/ 500.00 – S/ 1,000.00
- c. S/ 1,000.00 – S/ 1,500.00
- d. S/ 1,500.00 – S/ 2,000.00
- e. S/ 2,000.00 – S/ 2,500.00
- f. Mayor a S/ 2,500.00

6. Ocupación económica del jefe de hogar

- a. Ama de casa
- b. Comerciante
- c. Oficinista
- d. Obrero
- e. Minero
- f. Agricultor



g. Otro:

7. ¿Cuántas personas trabajan en su familia?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. Otro

8. ¿Con que servicios básicos cuenta usted en su casa?

- a. Agua
- b. Desagüe
- c. Luz
- d. Teléfono fijo
- e. Internet
- f. Tv cable

II. INFORMACION SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

9. ¿Qué tipo de residuos sólidos se genera más a diario en su vivienda?

- a. Residuos Orgánicos (*desechos de origen alimentación de cocina y estiércol*).
- b. Residuos Inorgánicos (*metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, pilas, y etc.*)
- c. Otros

10. ¿Cuenta con servicio de recojo de basura?

- a. Si
- b. No

11. ¿Qué tipo de vehículo de recolección pasa por su vivienda?

- a. Camión compactador
- b. Motocarga
- c. Contenedor Municipal

12. El servicio de recolección por parte de la municipalidad ¿Con que frecuencia viene a recoger la basura por su domicilio?

- a. Todos los días
- b. Una vez a la semana
- c. Interdiario
- d. Cada 2 o 3 días
- e. Nunca

13. ¿Es suficiente las veces que pasa? (En caso responda NO pasar a la pregunta 8)

- a. Si
- b. No

14. Si es NO ¿Cuántas veces más necesita que venga a recoger la basura?

- a. 1
- b. 2
- c. Otro

15. ¿Cree Ud. que existen suficientes contenedores de basura en su ciudad?

- a. Si
- b. No

16. ¿Conoce Ud. el destino final de toda la basura que se recolecta en la ciudad?

- a. Si
- b. No



17. ¿Cómo dispone la basura cuando no viene a recoger el vehículo compactador?

- a. Acumula la basura
- b. Lo bota en la calle
- c. Lo quema
- d. Lo entierra
- e. Oros:

18. ¿Paga Ud. por el servicio de recojo de basura? (En caso responda SI pasar a la pregunta 12)

- a. Si
- b. No

19. Si es SI ¿Cuánto paga Ud. al mes?

- a. S/ 1.00
- b. S/ 2.00
- c. S/ 3.00
- d. Otro:

20. ¿Está conforme con el servicio de limpieza pública de las calles de la ciudad?

- a. Si
- b. No

21. ¿Esta Ud. satisfecho con el servicio de recolección de residuos sólidos que se le brinda?

- a. Muy satisfecho
- b. Satisfecho
- c. Indiferente
- d. Insatisfecho
- e. Muy insatisfecho

22. ¿Cómo califica el desempeño de la municipalidad en la gestión de residuos sólidos de la ciudad?

- a. Muy malo
- b. Malo
- c. Regular
- d. Bueno
- e. Muy bueno

III. CONCIENCIA AMBIENTAL

23. ¿Cómo percibe Ud. el problema ambiental de la basura que existe en la ciudad de Putina?

- a. No existe contaminación
- b. Existe contaminación temporal
- c. Existe contaminación permanente

24. ¿El deficiente manejo de residuos sólidos en el distrito de Putina, afecta a Ud. o a su familia de alguna manera?

- a. En absoluto no afecta
- b. Afecta algo
- c. Si afecta
- d. Afecta demasiado

25. ¿Cree Ud. que el problema del inadecuado manejo de residuos sólidos requiere una urgente solución?

- a. Si
- b. No



- 26. ¿Usted, estaría dispuesto a participar en talleres, charlas de concientización y programas de reciclaje, para tener un mayor conocimiento de la clasificación de los residuos sólidos y darle un nuevo uso a ellos?**
- a. No me interesa
 - b. Poco dispuesto
 - c. Indiferente
 - d. Muy dispuesto

IV. DISPONIBILIDAD A PAGAR

- 27. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual incluida en la factura del impuesto predial con el objetivo de contar fondos que permitan mejorar la gestión de residuos sólidos por parte de la MPSAP?**
- a. Si
 - b. No
- 28. ¿Cuál es el monto que estaría dispuesto a pagar más, sabiendo que actualmente se pagan 4 conceptos en el impuesto predial (limpieza pública, áreas verdes, serenazgo y auto valuó)?**
- a. S/ 1.00
 - b. S/ 2.00
 - c. S/ 3.00
 - d. S/ 4.00
 - e. S/ 5.00
 - f. Otro:
- 29. En el caso que responda NO ¿Cuál es el principal motivo por el que no está dispuesto a pagar?**
- a. El gobierno debe pagar, no es mi responsabilidad
 - b. No tengo suficiente recursos económicos
 - c. El municipio es el que debe pagar
 - d. No confió en el uso adecuado de los fondos
 - e. Otro:



ANEXO 2

Estadísticas descriptivas de variables en la disponibilidad a pagar Putina, 2020

```
summarize dapsi prec ing nedu edad gen nif lp satisf gm
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
dapsi	250	.748	.4350322	0	1
prec	250	2.932	1.488704	1	6
ing	250	1436	530.1208	500	3000
nedu	250	3.06	1.400086	1	6
edad	250	44.86	11.02099	24	71
gen	250	.768	.4229557	0	1
nif	250	4.852	1.671308	1	9
lp	250	.34	.474659	0	1
satisf	250	3.24	.8817653	2	5
gm	250	2.44	1.070975	1	5

ANEXO 3

Modelo 1: Estimación modelo Logit 1, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

```
. logit dapsi prec-gm
```

```
Iteration 0: log likelihood = -141.13043
Iteration 1: log likelihood = -93.36592
Iteration 2: log likelihood = -88.459239
Iteration 3: log likelihood = -88.394168
Iteration 4: log likelihood = -88.394125
Iteration 5: log likelihood = -88.394125
```

```
Logistic regression                Number of obs   =      250
                                   LR chi2(9)        =     105.47
                                   Prob > chi2       =      0.0000
Log likelihood = -88.394125        Pseudo R2      =      0.3737
```

prob(si)	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
prec	-.6286473	.1337414	-4.70	0.000	-.8907757 - .3665189
ing	.4507518	.2109153	2.14	0.033	.0373654 .8641382
nedu	.3983184	.1608465	2.48	0.013	.083065 .7135718
edad	-.0159522	.0189042	-0.84	0.399	-.0530038 .0210994
gen	-.1668116	.4836974	-0.34	0.730	-1.114841 .7812179
nif	.494731	.1425795	3.47	0.001	.2152804 .7741816
lp	-1.871009	.4771824	-3.92	0.000	-2.806269 -.9357487
satisf	-.8528722	.2875389	-2.97	0.003	-1.416438 -.2893063
gm	-.6112803	.2212865	-2.76	0.006	-1.044994 -.1775668
_cons	4.330393	1.678822	2.58	0.010	1.039962 7.620824



ANEXO 4

Modelo 2: Estimación modelo Logit 2, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

```
logit dapsi prec ing nedu nif lp satisf gm
```

```
Iteration 0: log likelihood = -141.13043
Iteration 1: log likelihood = -93.730991
Iteration 2: log likelihood = -88.873254
Iteration 3: log likelihood = -88.8083
Iteration 4: log likelihood = -88.80826
Iteration 5: log likelihood = -88.80826
```

```
Logistic regression                Number of obs    =      250
                                   LR chi2(7)        =     103.86
                                   Prob > chi2         =      0.0000
Log likelihood = -88.80826         Pseudo R2       =      0.3707
```

dapsi	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
prec	-.6241102	.1328106	-4.70	0.000	-.8844143 - .3638061
ing	.4091379	.203552	2.01	0.044	.0101832 .8080926
nedu	.4460732	.1493697	2.99	0.003	.1533139 .7388324
nif	.4720352	.1380394	3.42	0.001	.2014828 .7425875
lp	-1.927695	.4738427	-4.07	0.000	-2.85641 -.9989805
satisf	-.8567702	.2843566	-3.01	0.003	-1.414099 -.2994416
gm	-.6096026	.2169617	-2.81	0.005	-1.03484 -.1843655
_cons	3.582134	1.403172	2.55	0.011	.8319682 6.3323

ANEXO 5

Modelo 3: Estimación modelo Probit 1, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

```
. probit dapsi prec-gm
```

```
Iteration 0: log likelihood = -141.13043
Iteration 1: log likelihood = -89.692346
Iteration 2: log likelihood = -87.905181
Iteration 3: log likelihood = -87.897387
Iteration 4: log likelihood = -87.897386
```

```
Probit regression                Number of obs    =      250
                                   LR chi2(9)        =     106.47
                                   Prob > chi2         =      0.0000
Log likelihood = -87.897386         Pseudo R2       =      0.3772
```

dapsi	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
prec	-.3676303	.0739426	-4.97	0.000	-.5125552 -.2227054
ing	.266242	.1164471	2.29	0.022	.03801 .4944741
nedu	.2328413	.0894715	2.60	0.009	.0574803 .4082022
edad	-.0084603	.0108256	-0.78	0.435	-.0296781 .0127575
gen	-.0756355	.2630529	-0.29	0.774	-.5912096 .4399387
nif	.2585348	.0740299	3.49	0.000	.1134388 .4036308
lp	-1.047985	.2584397	-4.06	0.000	-1.554517 -.5414523
satisf	-.4597395	.156923	-2.93	0.003	-.7673029 -.1521762
gm	-.3653284	.123941	-2.95	0.003	-.6082483 -.1224085
_cons	2.491892	.9337061	2.67	0.008	.6618618 4.321922



ANEXO 6

Modelo 4: Estimación modelo Probit 2, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

```
. probit dapsi prec ing nedu nif lp satisf gm
```

```
Iteration 0: log likelihood = -141.13043
Iteration 1: log likelihood = -90.005451
Iteration 2: log likelihood = -88.24027
Iteration 3: log likelihood = -88.233416
Iteration 4: log likelihood = -88.233415
```

```
Probit regression                               Number of obs   =           250
                                                LR chi2(7)      =          105.60
                                                Prob > chi2     =           0.0000
Log likelihood = -88.233415                    Pseudo R2      =           0.3748
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
dapsi					
prec	-.365814	.0734235	-4.98	0.000	-.5097215 - .2219066
ing	.2464465	.1127189	2.19	0.029	.0255215 .4673715
nedu	.2585053	.0829503	3.12	0.002	.0959257 .4210849
nif	.2471469	.0718228	3.44	0.001	.1063767 .387917
lp	-1.076056	.2561062	-4.20	0.000	-1.578015 -.5740971
satisf	-.4621793	.1556817	-2.97	0.003	-.7673098 -.1570489
gm	-.3679619	.1222599	-3.01	0.003	-.6075869 -.1283368
_cons	2.106785	.7873142	2.68	0.007	.5636779 3.649893

ANEXO 7

Efectos marginales del modelo logit, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

```
. mfx
```

```
Marginal effects after logit
y = Pr(dapsi) (predict)
= .84249309
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
prec	-.0828185	.01884	-4.39	0.000	-.119753 -.045884	2.932
ing	.054292	.02755	1.97	0.049	.000289 .108295	2.904
nedu	.0591932	.0196	3.02	0.003	.020785 .097602	3.06
nif	.0626384	.01732	3.62	0.000	.028682 .096594	4.852
lp*	-.3117215	.08502	-3.67	0.000	-.478353 -.14509	.34
satisf	-.1136921	.03732	-3.05	0.002	-.18684 -.040544	3.24
gm	-.0808933	.02885	-2.80	0.005	-.137438 -.024349	2.44

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1



ANEXO 8

Efectos marginales del modelo logit 2, disponibilidad a pagar en Putina, 2020

. mfx

Marginal effects after probit
y = Pr(dapsi) (predict)
= .83619395

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
prec	-.0903806	.01886	-4.79	0.000	-.127351 -.053411	2.932
ing	.0608888	.02818	2.16	0.031	.005653 .116124	2.904
nedu	.0638681	.02013	3.17	0.002	.024421 .103315	3.06
nif	.0610619	.0173	3.53	0.000	.027154 .09497	4.852
lp*	-.3047198	.078	-3.91	0.000	-.457589 -.151851	.34
satisf	-.1141893	.03817	-2.99	0.003	-.189001 -.039377	3.24
gm	-.0909113	.02975	-3.06	0.002	-.149213 -.032609	2.44

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

ANEXO 9

Estimación de los estadísticos y valores de los criterios de Akaike, y Schwartz

LOGIT

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	250	-141.1304	-88.80826	8	193.6165	221.7882

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

PROBIT

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	250	-141.1304	-88.23341	8	192.4668	220.6385

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.



ANEXO 10

Resumen de la estimación econométrica de los Modelos Logit y Probit

```
. qui logit dapsi prec ing nedu edad gen nif lp satisf gm
. qui eststo logitModel1
. qui logit dapsi prec ing nedu nif lp satisf gm
. qui eststo logitModel2
. qui probit dapsi prec ing nedu edad gen nif lp satisf gm
. qui eststo probitModel3
. qui probit dapsi prec ing nedu nif lp satisf gm
. qui eststo probitModel4
. esttab logitModel1 logitModel2 probitModel3 probitModel4, scalars (N ll chi2 p)
-----
-
              (1)          (2)          (3)          (4)
              Logit 1      Logit 2      Probit 1      Probit 2
-----
-
prec          -0.629***     -0.624***     -0.368***     -0.366***
              (-4.70)       (-4.70)       (-4.97)       (-4.98)
ing           0.451*        0.409*        0.266*        0.246*
              (2.14)        (2.01)        (2.29)        (2.19)
nedu          0.398*        0.446**       0.233**       0.259**
              (2.48)        (2.99)        (2.60)        (3.12)
edad         -0.0160        -0.00846
              (-0.84)        (-0.78)
gen          -0.167        -0.0756
              (-0.34)        (-0.29)
nif           0.495***     0.472***     0.259***     0.247***
              (3.47)        (3.42)        (3.49)        (3.44)
lp           -1.871***     -1.928***     -1.048***     -1.076***
              (-3.92)     (-4.07)     (-4.06)     (-4.20)
satisf       -0.853**       -0.857**       -0.460**       -0.462**
              (-2.97)     (-3.01)     (-2.93)     (-2.97)
gm           -0.611**       -0.610**       -0.365**       -0.368**
              (-2.76)     (-2.81)     (-2.95)     (-3.01)
_cons        4.330**         3.582*         2.492**         2.107**
              (2.58)         (2.55)         (2.67)         (2.68)
-----
-
N             250          250          250          250
ll           -88.39       -88.81       -87.90       -88.23
chi2         105.5        104.6        106.5        105.8
p            1.22e-18     1.18e-19     7.69e-19     6.83e-20
-----
-
t statistics in parentheses
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001
```




ANEXO 11

Porcentaje de predicción y aceptabilidad del Modelo Logit

```
. lstat

Logistic model for dapsi

----- True -----
Classified |          D          ~D |      Total
-----+-----+-----+-----
      +   |          175          29 |          204
      -   |           12           34 |           46
-----+-----+-----+-----
    Total |          187           63 |          250

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as dapsi != 0
-----+-----+-----+-----
Sensitivity                Pr( +| D)    93.58%
Specificity                Pr( -|~D)    53.97%
Positive predictive value  Pr( D| +)   85.78%
Negative predictive value  Pr(~D| -)   73.91%
-----+-----+-----+-----
False + rate for true ~D   Pr( +|~D)   46.03%
False - rate for true D    Pr( -| D)   6.42%
False + rate for classified + Pr(~D| +)  14.22%
False - rate for classified - Pr( D| -)   26.09%
-----+-----+-----+-----
Correctly classified                          83.60%
-----+-----+-----+-----
```

ANEXO 12

Porcentaje de predicción y aceptabilidad del Modelo Probit

```
. lstat

Probit model for dapsi

----- True -----
Classified |          D          ~D |      Total
-----+-----+-----+-----
      +   |          175          31 |          206
      -   |           12          32 |           44
-----+-----+-----+-----
    Total |          187           63 |          250

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as dapsi != 0
-----+-----+-----+-----
Sensitivity                Pr( +| D)    93.58%
Specificity                Pr( -|~D)    50.79%
Positive predictive value  Pr( D| +)   84.95%
Negative predictive value  Pr(~D| -)   72.73%
-----+-----+-----+-----
False + rate for true ~D   Pr( +|~D)   49.21%
False - rate for true D    Pr( -| D)   6.42%
False + rate for classified + Pr(~D| +)  15.05%
False - rate for classified - Pr( D| -)   27.27%
-----+-----+-----+-----
Correctly classified                          82.80%
-----+-----+-----+-----
```



ANEXO 13

Disponibilidad a pagar del modelo Logit en el distrito de Putina, 2020

```
. gen DAP1=
(_b[_cons]+_b[ing]*ing+_b[nedu]*nedu+_b[edad]*edad+_b[gen]*gen+_b[nif]*nif+_b[lp]*
lp+_b[satisf]*satisf+_b[gm]*gm)/(_b[prec])
```

```
. sum DAP1
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAP1	250	5.618859	2.853353	4.087255	12.91111

ANEXO 14

Disponibilidad a pagar del modelo Probit en el distrito de Putina, 2020

```
. gen DAP2=-
(_b[_cons]+_b[ing]*ing+_b[nedu]*nedu+_b[nif]*nif+_b[lp]*lp+_b[satisf]*satisf+_b[gm]
]*gm)/(_b[prec])
```

```
. sum DAP2
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
DAP2	250	5.608046	2.757068	3.741335	12.62699



ANEXO 15

Base de datos para la regresión de los Modelos, 2020

OBS.	DAPSI	PREC	ING	NEDU	EDAD	GEN	NIF	LP	SATISF	GM
0	y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1	0	6	3	5	55	1	5	1	4	1
2	1	4	6	3	63	1	4	0	5	1
3	1	5	6	1	65	1	8	0	4	3
4	1	1	3	6	30	0	5	0	3	2
5	0	2	2	5	35	1	4	1	4	3
6	0	5	2	1	47	0	4	1	2	3
7	1	3	3	3	30	1	5	1	4	1
8	1	5	2	1	49	0	5	0	2	3
9	1	5	2	3	50	0	3	0	4	3
10	1	5	6	3	30	1	3	0	2	4
11	1	4	5	1	60	1	5	1	3	4
12	0	6	5	3	27	1	4	0	4	2
13	0	3	2	3	26	1	3	1	2	3
14	1	4	5	5	51	1	4	0	5	1
15	1	2	2	3	26	1	5	1	2	3
16	1	2	3	3	33	1	4	0	3	3
17	1	3	3	3	48	0	5	0	5	1
18	0	6	3	1	68	0	5	1	2	4
19	0	5	2	3	48	1	4	0	3	3
20	1	3	4	1	56	1	5	0	4	1
21	1	2	4	2	44	1	8	1	3	2
22	1	2	3	3	36	1	4	0	3	1
23	0	5	3	2	51	0	3	1	4	2
24	0	2	4	2	70	1	5	1	3	3
25	1	5	3	5	33	1	4	0	3	3
26	1	2	2	5	32	1	5	0	5	1
27	1	2	2	5	29	1	3	0	4	2
28	1	2	2	3	41	1	4	0	4	2
29	0	3	1	4	47	0	3	0	3	2
30	1	3	3	2	66	1	4	0	4	2
31	1	3	6	5	43	1	7	1	2	3
32	0	2	2	1	64	1	4	1	2	3
33	1	1	3	5	48	1	4	1	3	3
34	1	2	3	5	51	1	6	0	3	3
35	1	2	3	5	32	1	5	0	4	2
36	0	6	3	3	46	1	5	0	5	1
37	1	3	4	1	65	0	7	0	4	2



38	1	2	2	3	28	0	3	0	4	2
39	1	1	3	3	49	1	6	1	4	2
40	1	3	3	3	40	1	6	0	5	1
41	1	5	3	4	54	1	6	1	3	3
42	1	3	5	5	58	1	4	0	3	1
43	1	5	3	3	55	1	5	0	2	1
44	1	1	3	1	42	1	6	0	4	2
45	0	3	3	3	45	1	3	0	3	3
46	1	2	2	3	35	0	4	0	4	2
47	0	6	2	3	45	1	5	1	5	1
48	0	5	2	3	28	1	3	0	5	1
49	1	1	1	4	24	1	3	0	4	2
50	1	2	3	3	36	1	4	0	3	3
51	1	2	3	3	40	1	4	0	5	1
52	1	3	2	5	51	0	5	1	2	3
53	1	3	1	1	70	0	2	0	3	3
54	0	5	3	1	45	1	3	0	3	4
55	0	4	3	3	50	1	9	0	2	4
56	1	2	3	2	40	1	4	1	2	3
57	1	4	4	5	42	0	4	0	4	1
58	0	6	2	2	68	0	3	1	4	4
59	1	2	2	5	37	0	3	1	2	3
60	1	4	3	3	58	0	6	1	4	4
61	1	2	3	2	52	0	4	0	3	3
62	1	3	3	5	36	1	3	0	4	2
63	1	2	5	3	49	1	4	0	3	1
64	1	3	3	3	53	1	4	0	3	1
65	1	2	3	3	50	1	5	0	3	3
66	1	3	3	3	36	1	5	0	5	1
67	1	3	4	3	34	1	8	0	4	3
68	1	2	3	5	49	1	4	0	3	1
69	1	2	2	3	48	0	5	0	3	1
70	1	5	6	1	63	1	7	0	4	2
71	0	5	3	1	60	1	8	0	4	3
72	1	6	2	3	42	1	4	1	3	3
73	0	5	2	3	37	1	4	1	5	5
74	0	3	1	4	52	1	1	1	3	5
75	1	3	3	3	50	1	4	1	2	1
76	1	2	2	3	28	1	3	0	3	2
77	0	5	3	1	40	0	4	1	2	4
78	0	6	3	2	34	1	5	1	3	3
79	1	2	3	3	42	1	6	0	4	2
80	1	3	4	4	32	1	7	0	5	1



81	1	2	2	1	42	0	6	0	4	1
82	0	5	3	3	55	1	5	1	5	5
83	0	6	3	4	62	1	8	1	5	5
84	1	3	3	5	42	1	5	0	3	3
85	1	2	2	2	50	1	4	0	2	1
86	0	6	5	3	40	1	5	0	4	1
87	1	2	3	2	60	1	4	0	5	1
88	1	2	2	3	32	1	4	0	3	2
89	1	2	4	2	51	0	6	0	4	2
90	0	5	2	1	55	1	4	1	2	3
91	1	1	1	3	36	0	7	0	4	1
92	0	3	2	3	38	0	4	0	4	1
93	1	2	2	1	53	1	5	1	2	3
94	1	4	4	3	44	1	5	1	2	4
95	1	3	3	6	34	1	8	0	3	2
96	0	5	4	2	30	0	3	1	2	4
97	1	2	2	2	49	0	3	0	4	2
98	1	4	3	1	43	1	5	0	3	3
99	1	4	2	1	37	1	5	0	2	1
100	1	1	2	3	30	1	3	0	4	5
101	1	2	3	3	47	1	7	0	3	4
102	1	5	4	1	55	1	4	1	2	4
103	1	2	3	3	38	1	6	0	3	3
104	1	2	3	4	46	0	6	0	4	2
105	0	5	2	3	53	1	4	1	2	1
106	0	3	2	1	52	1	2	1	3	1
107	0	5	1	1	31	0	3	1	3	1
108	1	3	3	2	53	1	3	0	2	3
109	1	2	3	5	58	0	4	0	3	3
110	1	2	2	1	31	0	3	0	4	1
111	1	2	3	3	34	1	4	0	4	2
112	1	3	4	2	57	0	7	0	4	2
113	1	1	1	2	28	0	3	0	2	3
114	1	2	2	2	49	1	5	0	3	3
115	1	3	4	3	40	1	7	0	3	3
116	1	2	2	3	60	1	5	0	3	3
117	1	1	1	1	34	0	4	1	2	1
118	1	1	2	4	42	1	6	0	4	2
119	1	2	2	1	38	0	7	0	3	3
120	1	1	3	3	55	1	8	0	3	1
121	1	2	2	5	34	1	2	1	3	1
122	1	2	2	5	38	1	4	0	3	3
123	1	2	3	3	36	1	4	0	4	2



124	1	1	4	3	30	0	3	0	4	2
125	1	2	2	1	48	1	3	1	2	3
126	0	4	3	1	50	1	8	0	3	3
127	1	5	4	6	45	1	4	1	2	3
128	1	2	2	3	40	1	3	0	3	1
129	1	1	6	1	51	1	7	1	2	1
130	0	5	5	2	39	1	2	0	3	3
131	1	2	2	3	50	0	3	0	3	3
132	1	1	5	4	46	1	6	0	4	2
133	1	2	2	2	30	1	8	0	5	5
134	1	5	4	6	44	1	5	0	4	2
135	0	5	2	3	37	1	3	0	3	3
136	0	4	2	1	49	1	2	0	2	3
137	1	2	2	3	57	1	5	0	2	1
138	1	2	2	1	68	1	7	1	2	3
139	1	2	3	3	58	1	4	0	4	1
140	1	1	2	3	38	1	5	0	3	3
141	1	5	4	6	41	1	3	0	3	3
142	1	1	4	3	30	0	8	1	2	4
143	0	5	3	3	71	1	6	1	2	4
144	1	2	2	3	47	1	4	0	4	2
145	1	2	3	3	39	0	4	0	3	3
146	1	2	4	1	61	1	5	0	3	3
147	0	2	4	1	38	1	4	0	3	3
148	1	3	3	3	52	1	5	0	4	1
149	1	2	3	3	52	1	6	1	2	1
150	1	2	2	3	49	1	4	0	4	1
151	1	2	4	3	36	1	5	1	3	3
152	1	2	2	5	30	1	6	1	3	1
153	1	3	5	3	42	1	4	1	2	1
154	1	2	2	3	38	1	9	0	3	2
155	1	2	2	1	69	0	5	0	4	2
156	1	4	4	6	47	1	7	0	3	1
157	1	4	4	6	41	1	3	0	4	2
158	1	4	4	5	37	1	4	0	4	2
159	0	1	2	3	39	1	3	0	4	2
160	0	5	3	4	36	0	2	0	3	2
161	1	4	4	3	54	1	7	0	3	2
162	1	3	5	5	39	1	5	0	3	3
163	1	2	3	3	57	1	9	0	2	4
164	1	1	3	2	49	1	6	0	3	1
165	1	5	4	3	52	1	3	1	2	3
166	0	4	2	2	48	1	3	1	3	5



167	1	2	2	2	51	0	4	0	3	3
168	0	5	3	3	38	1	4	1	3	2
169	0	2	2	3	32	1	4	1	3	3
170	1	1	2	3	35	1	5	1	2	1
171	1	1	2	4	43	1	5	0	3	1
172	1	3	4	3	53	1	5	0	4	2
173	0	4	2	2	64	0	3	1	5	5
174	1	2	3	6	32	1	7	0	3	3
175	1	5	2	3	34	1	5	1	3	3
176	0	2	2	5	30	1	2	1	2	4
177	1	1	2	1	65	0	7	0	3	3
178	0	4	2	2	54	1	2	0	3	2
179	1	2	2	3	40	1	3	0	5	1
180	1	3	4	4	40	1	5	0	4	1
181	1	2	3	2	68	1	6	0	4	2
182	1	2	2	3	47	1	5	0	4	2
183	0	1	2	3	46	1	2	1	3	3
184	0	4	1	1	27	0	3	1	3	2
185	1	2	2	3	48	1	4	0	3	3
186	1	3	3	5	32	1	3	0	3	3
187	0	3	3	3	55	1	5	1	2	4
188	1	2	2	4	34	0	7	0	5	1
189	1	2	3	3	59	1	5	0	3	3
190	1	2	4	3	62	1	6	0	3	2
191	1	6	5	6	35	1	4	1	2	3
192	0	4	2	3	37	1	4	1	3	4
193	1	5	3	6	29	1	5	1	3	3
194	1	3	4	3	35	0	8	1	3	3
195	1	5	3	3	40	1	6	0	3	3
196	0	2	4	4	50	0	2	1	2	4
197	1	6	2	3	27	1	7	0	3	3
198	1	6	4	3	30	1	3	0	3	3
199	0	1	3	5	38	0	4	1	3	3
200	0	5	2	3	45	1	4	0	4	2
201	1	1	3	2	33	1	6	0	3	2
202	1	6	3	3	39	0	5	0	3	2
203	1	3	3	6	42	1	4	0	4	2
204	0	4	3	6	40	1	6	1	3	3
205	1	1	2	5	55	0	8	1	3	1
206	1	2	3	3	53	1	6	0	2	1
207	1	2	2	4	44	0	9	0	4	3
208	1	1	3	3	42	1	5	0	4	2
209	1	4	4	3	48	1	5	1	3	2



210	0	5	3	3	70	1	3	1	2	5
211	0	5	2	1	40	1	2	1	3	5
212	1	2	3	3	36	1	3	1	2	4
213	1	3	2	5	28	0	2	0	3	2
214	1	2	2	5	25	1	7	0	2	2
215	1	2	2	3	37	1	6	1	3	3
216	0	2	3	3	52	0	6	1	3	3
217	1	4	4	4	31	1	9	0	4	2
218	1	6	4	6	48	1	6	0	3	3
219	1	2	2	3	48	1	5	1	3	3
220	1	1	1	3	39	0	6	1	3	3
221	1	2	3	3	53	1	8	0	4	2
222	1	2	2	1	62	1	5	1	2	4
223	1	3	4	4	56	0	7	0	3	3
224	1	2	2	3	51	1	5	0	3	3
225	1	2	3	3	38	1	4	0	4	2
226	1	2	3	3	42	1	6	1	3	3
227	1	1	2	1	33	1	4	0	3	3
228	0	1	4	1	64	1	5	1	3	3
229	1	3	5	3	44	1	9	0	4	2
230	1	2	3	1	46	0	5	1	2	3
231	1	4	5	6	51	1	7	1	3	3
232	0	2	4	1	60	1	6	1	2	4
233	1	1	2	5	29	1	3	0	3	3
234	1	6	4	3	40	1	6	0	4	3
235	1	2	3	3	34	1	4	0	4	2
236	1	3	3	6	46	1	7	0	4	2
237	1	5	5	3	44	1	5	0	4	2
238	1	3	3	3	54	1	5	0	4	2
239	1	2	2	6	32	1	7	0	2	1
240	1	1	2	3	59	1	5	1	3	3
241	0	2	3	1	68	0	7	1	3	2
242	1	2	3	3	58	1	5	0	4	2
243	1	2	3	1	57	1	5	0	4	2
244	0	2	2	3	49	1	8	0	5	4
245	0	2	2	3	33	1	5	0	4	4
246	0	1	3	2	53	1	2	0	5	2
247	1	2	2	3	46	1	7	0	4	2
248	1	1	1	3	37	0	5	0	2	1
249	1	1	5	6	48	1	5	0	3	2
250	1	2	3	3	35	1	6	0	2	1

**ANEXO 8
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	MODELO	INDICADORES	FUENTE
GENERAL ¿Cuál es la valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020?	Evaluar la valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020.	La valoración económica asignada por los hogares a la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, es positivo, condición que expresa su importancia socio ambiental.	Precio hipotético a pagar Ingreso familiar Nivel educativo Edad Genero N° de integrantes familiar Limpieza pública Nivel de satisfacción Gestión municipal	$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$ Pi = variable dependiente: $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$; variables explicativas del modelo $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_n$; Parámetros del modelo.	Porcentaje a disposición a pagar	Encuestas
ESPECIFICO ¿Cuáles son las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020? ¿Cuál es la disponibilidad a pagar de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020? ¿Cuál es la estructura de costos y el análisis costo beneficio de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina?	Describir las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020. Estimar la disponibilidad a pagar de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina - 2020. Proponer una estructura de costos y evaluar el análisis costo beneficio de la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina.	Las condiciones actuales y los factores socioeconómicos del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina están caracterizadas por la inadecuada administración por parte de la gestión actual y la falta de educación ambiental de los hogares Putineños. Existe la disponibilidad a pagar positiva de parte de los hogares por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina, el cual está determinado a través del modelo Logit binomial. La estructura de costos por la mejora del sistema de recolección, transporte y limpieza pública de residuos sólidos municipales en el distrito de Putina están valorizados a nivel de sus etapas respectivamente; el mismo que el análisis costo beneficio de la propuesta es altamente rentable a corto y largo plazo.	Precio hipotético a pagar Ingreso familiar Nivel educativo Edad Genero N° de integrantes familiar Limpieza pública Nivel de satisfacción Gestión municipal Disponibilidad a pagar Costos de inversión El Valor actual neto La tasa interna de retorno	Precio hipotético a pagar Ingreso familiar Nivel educativo Edad Genero N° de integrantes familiar Limpieza pública Nivel de satisfacción Gestión municipal Disponibilidad a pagar Costos de inversión El Valor actual neto La tasa interna de retorno	Porcentaje de disponibilidad a pagar según el precio, ingresos, nivel educativo, edad, género, N° de integrantes familiar, limpieza pública, nivel de satisfacción y gestión municipal Porcentaje de la disponibilidad a apagar en soles por la población Costos de inversión El Valor actual neto La tasa interna de retorno	Encuestas