

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ciencias Sociales



**ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE LA TARIFA POR CARGA DE
CONTAMINANTES DE LAS AGUAS RESIDUALES SIN
TRATAMIENTO EN EL RÍO CHUMBAO-ANDAHUAYLAS**

Tesis para optar el título Profesional de Licenciada en Economía y Gestión Ambiental

Presenta la Bachiller

NOEMI DELGADO GRANADOS

Presidenta: Karen Ilse Eckhardt Rovalino

Asesor: Manuel Martin Ego Aguirre Madrid

Lector: Daniel Guitian Hernandez

Lima - Perú

Febrero de 2023



UARM

Universidad
Antonio Ruiz
de Montoya

Reglamento General de Grados y Títulos de Pregrado y Posgrado Anexo N.º 3
Aprobado por Resolución Rectoral N° 194-2022-UARM-R
Modificado por Resolución Rectoral N° 040-2023-UARM-R

INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.

CONSEJEROS

Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por DELGADO GRANADOS Noemi, quien solicita la obtención de su título profesional a través de la sustentación de un producto académico.

El producto académico elaborado tiene como título:

“Análisis de efectividad de la tarifa por carga de contaminantes de las aguas residuales sin tratamiento en el río Chumbao - Andahuaylas”.

Por tanto, en nuestra condición de Asesor de producto académico y de integrante de la Comisión de Grados y Títulos, respectivamente, declaramos que el producto académico de DELGADO GRANADOS Noemi ha sido examinado con el programa antiplagio *Turnitin* para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 15 % de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Firmado en Lima, el 3 del mes de febrero de 2023

Atentamente,

Manuel Martin Ego Aguirre Madrid
Asesor

Eduardo Ernesto Vega Luna
Presidente

*Conforme a lo establecido en el documento de identidad



“Los resultados sinérgicos pueden fomentarse mucho más de lo que nuestras barreras académicas nos han permitido contemplar”.

(Elinor Ostrom)



DEDICATORIA

Gracias a Dios, que siempre interviene en cada fase de mi vida.

Gracias a mi padre, Raúl Delgado, quien me enseñó a nunca rendirme y siempre volver a intentarlo.

Mis constantes esfuerzos siempre van de la mano con ello.

Gracias a mi madre, Enedina Granados, quien fue mi mayor referente en mi esfuerzo y lucha, siempre nos has apoyado, por ser una gran compañera y amiga.

Mi admiración por ti es grande.

Gracias a mi hermana, Luz Mery, por su constante motivación.

Gracias a mi pareja que siempre me animó en todo momento a seguir hasta el final.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a mi asesor, Mg. Manuel Ego Aguirre, maestro por vocación, quien me ha exigido y animado en todo este proceso.

A mi Universidad Antonio Ruiz de Montoya, del cual me siento muy orgullosa haber pertenecido y egresado de sus aulas, a la Facultad de Ciencias Sociales y en especial a mi Escuela Profesional de Economía y Gestión Ambiental cuna de conocimientos adquiridos.

Finalmente, expreso mi gratitud a mis padres Raúl y Enedina por su impulso y compañía, y a todas aquellas amistades que de alguna manera han contribuido en realización de presente tesis.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de las tarifas sobre las cargas contaminantes en las aguas residuales sin tratar del río Chumbao, que recibe aguas residuales pertenecientes a varios asentamientos urbanos de la provincia de Andahuaylas, ubicados principalmente en la zona del valle de Chumbao. A partir del diagnóstico de la problemática que ocasionan las aguas residuales sin tratar vertidas al río Chumbao, se identificaron las variables utilizadas en el caso de estudio para evaluar la disposición a pagar o valoración poblacional de Andahuaylas, utilizando el método de valoración contingente. En el cual, se desarrolla métodos deductivos utilizando métodos explicativos, que permiten un análisis global del fenómeno estudiado con el fin de caracterizarlo y encontrar posibles soluciones. La disposición a pagar se determina mediante un modelo logit econométrico que analiza e interpreta los datos para cuantificar la valoración económica. Los resultados apuntan a un trasfondo de la realidad económica de Andahuaylas, donde la disposición a pagar es muy baja.

Palabras claves: Valoración contingente, método deductivo, análisis global, modelo econométrico, río Chumbao, aguas residuales urbanas.

ABSTRACT

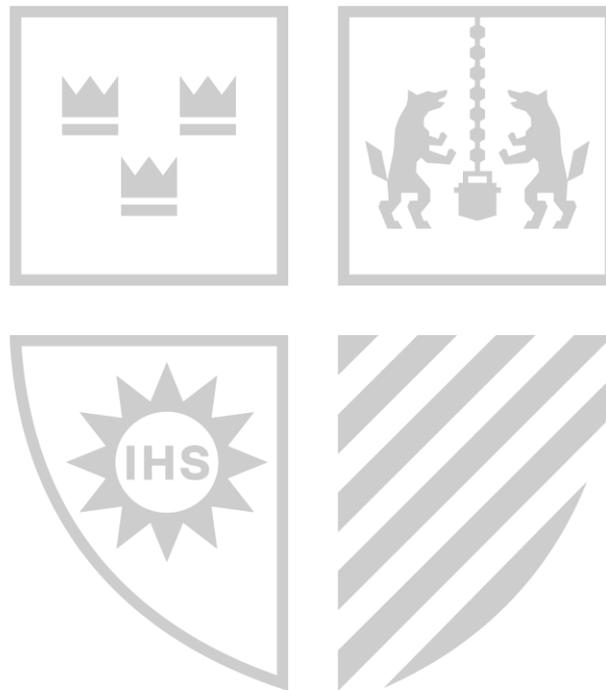
The objective of the research was to evaluate the effectiveness of tariffs on pollutant loads in untreated wastewater from the Chumbao River, which receives wastewater belonging to several urban settlements in the province of Andahuaylas, located mainly in the Chumbao valley area. Based on the diagnosis of the problem caused by untreated wastewater discharged into the Chumbao River, the variables used in the case study were identified to evaluate the willingness to pay or population valuation of Andahuaylas, using the contingent valuation method. In which, deductive methods are developed using explanatory methods, which allow a global analysis of the phenomenon studied in order to characterize it and find possible solutions. Willingness to pay is determined using an econometric logit model that analyzes and interprets the data to quantify economic valuation. The results point to a background of the economic reality of Andahuaylas, where the willingness to pay is very low.

Keywords: Contingent valuation, deductive method, global analysis, econometric model, Chumbao River, urban wastewater.

TABLA DE CONTENIDOS

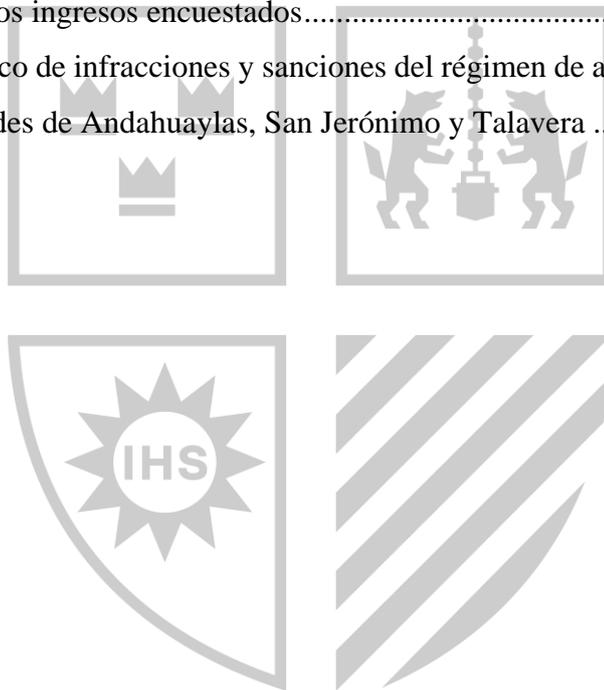
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1. Contexto y formulación del problema	18
1.2. Justificación	22
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....	25
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	28
3.2. Marco Teórico.....	28
3.2.2. Teoría de las externalidades.....	28
3.2.3. Teoría del impuesto de Pigou	29
3.2.4. Teorema de Coase.....	30
3.2.5. Eficiencia sin Optimalidad.....	30
3.2.6. Medidas de Comando y Control	31
3.2.7. Instrumentos económicos	32
3.2.8. Mecanismos de control ambiental	33
3.2.9. Efectividad	34
CAPÍTULO IV. OBJETIVOS	35
4.1. Objetivo general.....	35
4.1.1. Objetivo específico 1	35
4.1.2. Objetivo específico 2	35
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA.....	36
5.1. Área de Estudio.....	36
5.2. Hipótesis general.....	38
5.2.1. Hipótesis específica 1	38
5.2.2. Hipótesis específica 2	38
5.3. Metodología	38

5.3.1. Análisis de datos	38
5.3.2. Recolección de datos	40
5.3.3. Modelo Econométrico.....	41
CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
6.1. Análisis Estadístico.....	43
6.2. Análisis teórico y empírico	47
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.....	62
ANEXOS.....	69



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tendencia de los casos de diarreas acuosas por años	18
Tabla 2: Rango de los ingresos encuestados.....	39
Tabla 3: Cuadro único de infracciones y sanciones del régimen de aplicación y sanciones de las municipalidades de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera	51

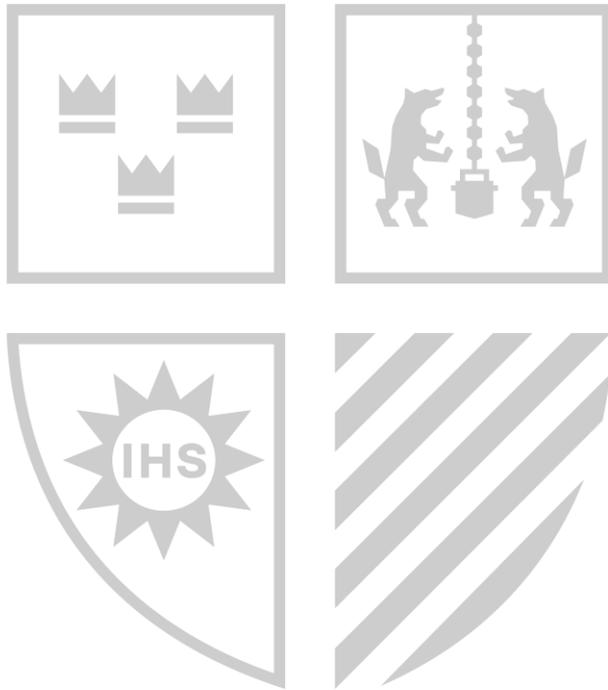


ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Capacidad predictiva del modelo logit	44
Gráfico 2: Capacidad predictiva del modelo logit con un nuevo punto de corte.....	45
Gráfico 3: Curva de ROC del modelo	46
Gráfico 4: Transferencias por canon minero a las municipalidades distritales	50
Gráfico 5: Marco normativo de la Ley Orgánica de Municipalidades	53
Gráfico 6: Líneas de acción y actividades del Programa EDUCCA	54
Gráfico 7: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de Andahuaylas	55
Gráfico 8: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de San Jerónimo	55
Gráfico 9: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de Talavera	56
Gráfico 10: Generación total de residuos sólidos municipales en la región de Apurímac	57
Gráfico 11: Residuos sólidos municipales dispuesto en rellenos sanitarios.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Red de Alcantarillado que Desemboca las Aguas Residuales al Río Chumbao - Andahuaylas.....	20
Figura 2: Red de alcantarillado vecinal que desemboca las aguas residuales al río Chumbao - Andahuaylas.....	21
Figura 3: Residuos sólidos son depositados en las aguas residuales al río Chumbao - Andahuaylas.....	21
Figura 4: Óptimo de Pigou.....	29
Figura 5: Nivel óptimo de contaminación.....	31
Figura 6: Comando y Control.....	32
Figura 7: Óptimo económico de la contaminación.....	33
Figura 8: Ubicación General del Área de Estudio.....	37
Figura 9: Características del Área de Estudio.....	37
Figura 10: Mapa de los distritos por zonas encuestadas.....	42



INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos más altos que enfrenta toda sociedad es una apropiada gestión y conservación del agua. El recurso hídrico tiene una demanda elevada por los usuarios, pero es un bien limitado, esencial para la supervivencia y significativa para la población actual, que viven en lugares alejados a la ciudad que carecen del servicio de agua potable. Por lo que, la administración de los recursos hídricos se debe realizar con un panorama multidisciplinar. En este sentido, la Directiva Marco Europea del Agua hizo hincapié en el diseño e implementación de medidas para la gestión eficiente de los recursos hídricos (Molinos, Hernández, & Sala, 2010). Ante esta situación, los recursos hídricos se deben administrar de manera efectiva y eficaz de acuerdo con los estándares sociales, económicos, ambientales, científicos y técnicos para asegurar un suministro adecuado en la cantidad y calidad con la finalidad de proteger las fuentes de aguas existentes.

Las aguas superficiales están expuestas a la contaminación de origen natural y antrópico, la contaminación de origen natural es parte de su ciclo mediante el arrastre de material particulado con contenido de Materia Orgánica Natural (MON), mientras que la contaminación de origen humano o antropogénico, es debido a las descargas de aguas residuales urbanas, aguas residuales industriales, residuos sólidos, escorrentía superficial de las calles y de las zonas agrícolas (Torres, Cruz, & Patiño, 2009). Por cualquiera de las causas, la contaminación hace que disminuya el oxígeno disuelto, al disminuir este, las especies van desapareciendo, se interrumpe la cadena alimenticia y el ecosistema fluvial se va degenerando hasta destruirse (Chiriboga, 2010).

Las Naciones Unidas en su agenda 21 sobre el medio ambiente y desarrollo, sostiene que el 80% de enfermedades y el 40% de muertes en países en vías de desarrollo

son ocasionadas por la exposición y consumo de aguas contaminadas y que el 10% tienen alguna enfermedad relacionada con el agua (Torres, Cruz, & Patiño, 2009).

El río Chumbao suele ser caudaloso en épocas de lluvias y de pendientes pronunciadas, que a lo largo de los años se viene descargando aguas residuales de las viviendas aledañas en el recorrido del río (CAM - Andahuaylas, 2014). Ante esta situación, la DISA recomendó el mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado en la microcuenca del río Chumbao, en donde se planteen mecanismos que contemplen la descontaminación del río, teniendo como base planes y programas que se desarrollaron a nivel local, regional y nacional, para satisfacer la creciente demanda del agua y evitar el deterioro de los ecosistemas, siempre que los desafíos reales se aborden desde una mirada eficiente y realista (2006).

Visto la envergadura y particularidades del tema, se propone el presente estudio denominado “Análisis de efectividad de la tarifa por carga de contaminantes de las aguas residuales sin tratamiento en el río Chumbao - Andahuaylas”, el cual pretende evaluar la efectividad de las tarifas por carga de contaminante de las aguas residuales sin tratamiento del río Chumbao, utilizando el método de valoración contingente para evaluar la disposición a pagar la población Andahuaylina por las descargas de aguas residuales.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La provincia de Andahuaylas está conformada por los distritos de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera, ubicado en la región de Apurímac por donde recorre el río Chumbao y de acuerdo con el censo del 2017 la población asciende a un total de 142 mil 477 habitantes (INEI, 2018). Así, en los últimos años se viene produciendo un acelerado crecimiento de los diferentes centros poblados pertenecientes al valle del río Chumbao, tanto en la margen izquierda y derecha, debido a la migración de los pobladores del campo (Torres, 2016). De hecho, la provincia de Andahuaylas es considerada el centro urbano más importante; sin embargo, no existe una relación positiva de coexistencia con el río. Pues, el río Chumbao se fue transformando en el botadero de los desechos y residuos de uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes que son utilizados a lo largo de toda la cuenca (Choque, 2019). Por lo tanto, estos aspectos se relacionan con la problemática ambiental que enfrentan los pobladores del río Chumbao quienes se ven afectados en la calidad del agua.

En paralelo, existe un incremento de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas causadas por el consumo de hortalizas y tubérculos que son regados con fuentes de agua contaminadas provenientes del río Chumbao. Todo ello, a su vez, se convierte en una fuente de alimento para animales como ratones, cucarachas, entre otros. También, es importante mencionar que la problemática del crecimiento de los centros poblados sin planes de desarrollo viene generando problemas sociales, que están estrechamente vinculados con la contaminación ambiental, deterioro de la calidad del agua, ocupación indebida de áreas aledañas a los ríos, invasión de la faja marginal,

afectando de manera directa y acelerada la degradación del río en todo el trayecto (Torres, 2016).

Según la DISA Apurímac II - Andahuaylas, las enfermedades diarreicas agudas (EDA) en el 2021 fueron de 48 casos atendidos de EDAs acuosas; los casos acumulados hasta la fecha ascienden a 1,210 casos. El siguiente cuadro muestra la tendencia de los casos de diarreas acuosas por años.

Tabla 1: Tendencia de los casos de diarreas acuosas por años

<i>Departamento</i>	<i>Provincia</i>	<i>Año</i>	<i>N° de casos</i>
Apurímac	Andahuaylas	2017	5154
		2018	5309
		2019	5175
		2020	2830
		2021	1210

Fuente: Boletín

Epidemiológico a la SE-26-2022

1.1. Contexto y formulación del problema

Hoy en día, el tratamiento del agua es un problema global, ya que tiene un vínculo directo con el ambiente y la salud humana. Entre los diversos tipos de contaminantes, las descargas de aguas residuales domésticas, aguas residuales industriales y residuos sólidos son de creciente preocupación porque generalmente son resistentes al tratamiento convencional y son perjudiciales para el medio ambiente (Monteil, et al 2019).

Según Torres (2016), la distribución geográfica de la cuenca del río Chumbao es en dirección Noroeste-Sureste a lo largo de la vertiente oriental de los Andes, que en las últimas décadas se fue incrementando la inmigración de las familias provenientes del campo hacia los márgenes izquierda y derecha de todo el río Chumbao en los distritos de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera. Este desarrollo acelerado y desordenado en los márgenes del río ocasionó problemas sociales y ambientales como la contaminación

del recurso hídrico, invasión de los terrenos adyacentes al río lo que causa una degradación acelerada de todo el río.

El río Chumbao recibe aguas servidas de tres distritos pertenecientes a la provincia de Andahuaylas. Es esta agua contaminada es la que utilizan para regar los cultivos de hortalizas, tubérculos entre otros; los cuales son comercializados en los mercados de la provincia poniendo en peligro la salud pública. Este problema esta relacionado con el crecimiento de la población y mayor cantidad de desechos domésticos, lo que significa que no hay descontaminación natural del río. A esto, se le suma la cercanía de las huertas que están ubicadas cerca de las orillas del río y utilizan agua contaminada para el riego.

El río Chumbao atraviesa por los tres distritos, el cual lo convierte en una fuente receptora de residuos. Ello, está relacionado según Pérez (2014) que cerca del 100% de la red de alcantarillado desemboca en el río Chumbao. Según la Comisión Ambiental Municipal (CAM) Andahuaylas, el río Chumbao tiene un alto nivel de contaminación por los vertimientos directos e indirectos de aguas residuales. Así como la dirección de salud ambiental (DISA) y la autoridad nacional del agua (ANA) realizaron estudios de las aguas del río Chumbao determinando la presencia alarmante de residuos fecales, metales pesados, grasas y aceites (CAM-Andahuaylas, 2014). Los resultados de la tesis de Torres (2016); evidenciaron valores altos en los parámetros de coliformes fecales en el río Chumbao, los cuales se encuentran por encima de los valores permitidos por los Estándares de Calidad de Aguas (ECA) según su modificatoria D.S. N° 015-2015-MINAM.

Al respecto, cabe mencionar que los tres distritos no cuentan con un sistema integrado de alcantarillado. De este modo, la contaminación ambiental se ha convertido en un problema de dimensiones importantes, aumentando los riesgos para la salud y amenazando la sostenibilidad de la actividad agrícola y pecuaria de la zona (ANA, 2020). Lo cual, evidencia que no existe una respuesta de infraestructura e investigaciones sobre la problemática que aporten a dar una solución efectiva a este problema. A pesar de, todos los servicios de agua potable y alcantarillado son prestados

por EMSAP CHANKA SCRL y la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), con estructura desconcentrada de los municipios y cuentan con autonomía administrativa y financiera. El cual, no cuenta con capacidad administrativa, técnica ni económica para poder gestionar las aguas residuales, y mantener los sistemas de desagüe (CAM-Andahuaylas, 2014). Las figuras N° 1; 2 y 3 muestran el estado del río Chumbao.

Figura 1: Red de Alcantarillado que Desemboca las Aguas Residuales al Río Chumbao - Andahuaylas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 2: Red de alcantarillado vecinal que desemboca las aguas residuales al río Chumbao - Andahuaylas



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3: Residuos sólidos son depositados en las aguas residuales al río Chumbao - Andahuaylas



Fuente: Elaboración Propia

En este sentido, la importancia de aplicar un mecanismo de gestión ambiental denominado tarifas por la carga contaminante de las aguas residuales, es una posible solución para el problema ambiental observado en el río Chumbao. En tal sentido, Postigo (2006, p.6) sostiene que “la teoría económica muestra que el uso de instrumentos económicos tiene ventajas frente al uso de instrumentos de comando y control”. Cabe resaltar, que estos instrumentos no sustituyen a los mecanismos tradicionales que se usan en el Perú. Si no, pretenden reducir los altos costos generados por el instrumento denominado comando y control aplicados a los problemas ambientales del Perú y que a su vez no han alcanzado el nivel de reducción deseado.

En este orden de ideas cabe preguntarse ¿Cuál es la efectividad de aplicar las tarifas por carga de contaminante en las aguas residuales sin tratamiento del río Chumbao en la provincia de Andahuaylas?

1.2. Justificación

La siguiente tesis tiene por finalidad brindar una alternativa de solución para la problemática de la contaminación que existe en el río Chumbao, que afecta a la población Andahuaylina. Esto, mediante la aplicación del sistema de tarifas por carga de contaminante de las aguas residuales sin tratamiento, los cuales según la evidencia empírica han demostrado tener resultados favorables en países donde se aplicaron de manera correcta.

De este modo, el propósito del estudio es ayudar a resolver los problemas existentes bajo investigación, los cuales se han incrementado con los años debido a la inoperancia de los entes encargados. Además, contribuirá en reducir y erradicar la problemática de la polución de las fuentes de agua superficiales con la finalidad de salvaguardar la salud de la población Andahuaylina, así como de las generaciones futuras. En este mismo contexto, el producto obtenido de este estudio puede facilitar a las autoridades y empresas responsables de los servicios de agua potable y alcantarillado a comprender los beneficios económicos, ambientales y sociales del uso de esta nueva herramienta de gestión ambiental. A su vez, este estudio puede ser replicado en otras provincias con la misma problemática ambiental.

Pues, se ha tenido éxito en base a la amplia experiencia en el uso de nuevos instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina. Uno de ellos, es el caso de Brasil donde se fueron implementando sistemas como los pagos por carga de contaminante en el vertimiento de aguas residuales industriales al sistema de desagües en Sao Paulo y Brasilia (LUDUVICE, 2001 como se citó en Postigo, 2006). Igualmente, en Colombia existe una preocupación por los vertimientos de residuos en los ríos que ha llevado a que las autoridades de ese país apliquen un sistema parecido al de Brasil (CEPAL, 2000 como se citó en Postigo, 2006). Como se evidencia en el ámbito internacional se encuentra presente la preocupación que existe sobre el problema ambiental en estudio. Es así, que los países Latinoamericanos fueron implementando mecanismos de control para poder enfrentar este problema de la contaminación por aguas residuales. Según WWAP¹ (2017, p. 4) “la generación de aguas residuales constituye uno de los principales desafíos que presenta el crecimiento de los asentamientos informales (barrios marginales) en los países en desarrollo”.

Sin embargo, en el Perú la implementación de nuevos instrumentos económicos es casi nula. Según Postigo (2006) en el marco de la Ley del Medio Ambiente (principio del contaminador-pagador), y la Ley de creación del Consejo Nacional del Ambiente (entidad rectora en asuntos ambientales en el Perú), se establecieron disposiciones que constituyen una base legal para su utilización. A pesar de la iniciativa de Perú por establecer mecanismos de gestión ambiental; estos no han sido adecuadamente ejecutados y no han cumplido con su finalidad. El mismo resultado se obtuvo en diferentes países cuando se aplicaron métodos diferentes a los denominados instrumentos económicos. Lo que llevó, a plantear un nuevo sistema de tasas retributivas por la contaminación del recurso hídrico. Según Galarza (2009) el programa de tarifas evidenció grandes avances y alcanzó resultados significativos en los niveles de contaminación en los lugares en donde se ejecutaron adecuadamente.

¹ Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas

Para Postigo (2006), este instrumento económico no sólo es viable sino conveniente su aplicación en el Perú con algunas modificaciones pertinentes en el marco institucional y la Ley. De hecho, la aplicación de este instrumento también abarca el ámbito local, el cual sería una posible solución para enfrentar la problemática que existe en el río Chumbao por arrojar sustancias líquidas contaminantes. Según Torres (2016), en su estudio evidenció que las principales fuentes de contaminación en la provincia de Andahuaylas son las descargas de tipo municipal e industrial, así como los flujos de retorno generados por las actividades agropecuarias que son vertidas al río.

A nivel nacional, la unidad estructural es la DIGESA, responsable de promover la seguridad, preservación y restauración de la naturaleza y sanitaria de cuerpos de agua existentes del país. El sistema que utiliza actualmente para afrontar la problemática de la contaminación del medio ambiente no toma en cuenta las externalidades es decir la carga contaminante. El sistema que aplica la DIGESA “implica que el pago es el mismo si se vierte desagües domésticos que si se vierte residuos tóxicos, de tal manera que no genera ningún incentivo para reducir la contaminación” (Postigo 2006, p.23). Por lo que, es evidente que no existe un mecanismo eficiente para reducir los principales problemas ambientales del país que cada vez se está incrementando. Es por ello, que el uso de herramientas económicas para el control de la contaminación, sistema de tarifas por carga de contaminantes, tiene como finalidad generar incentivos para reducir las cantidades de desechos que se vierten al río.

Por otro lado, esta investigación será una base para el desarrollo de las futuras investigaciones a realizarse respecto a la contaminación que existe en el río Chumbao.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

Según Galarza (2009), en su tesis “Análisis de la efectividad de las tasas retributivas en Colombia: estudio de caso.”; el cual se ubica en Colombia con el fin de analizar el impacto de la tasa salarial para la ejecución del nuevo mecanismo de política ambiental (tasa retributiva) en el periodo 1997-2005. Se utilizaron dos modelos econométricos para la cuantificar, el primero usa datos panel balanceado y el segundo usa primeras diferencias. Las variables utilizadas para el análisis fueron obtenidas mediante etapas, el primero se basó en la recopilación de análisis de consistencia de los informes existentes. La segunda fase se basa en la validación de datos por parte del responsable de la gestión de la información. Los rendimientos del panel balanceado muestran que la introducción de la tasa de compensación reduce la contaminación de las aguas residuales. Los modelos de primera diferencia, por otro lado, muestran una reducción en las emisiones contaminantes. Asimismo, las conclusiones muestran que la implementación de la tasa de retorno ha logrado su objetivo y por ende redujo el nivel de emisiones.

Según Postigo (2006), en su artículo “Instrumentos económicos para reducción de aguas residuales.”; analiza la factibilidad y pertinencia de aplicar un sistema de cobro a las cargas contaminantes de aguas residuales en el Perú. Para ello, con base en la experiencia internacional, se discuten aspectos teóricos y prácticos sobre la aplicación de este sistema de gestión ambiental. Entre ellos, se proponen algunos criterios para el planteamiento del método tarifario de carga contaminante por aguas residuales vertidas de cuerpos de agua (ríos, lagos y lagunas). La tarifa se determinará de acuerdo con la unidad de descarga de la carga contaminante o por m³ de descarga de contaminantes líquidos y se aplicará a la empresa de descarga en el área de agua seleccionada. Los resultados obtenidos sobre este nuevo enfoque de gestión ambiental indica que su implementación como nuevo mecanismo de control sobre el vertimiento de aguas

residuales es eficiente a nivel económico y ambiental, por ello se sugiere su uso en el Perú.

Según Sichez & García (2019), en el artículo “Impactos ambientales y fuentes de contaminación ambiental de la provincia de Andahuaylas de la región Apurímac. 2013–2014.”; el objetivo es conocer el origen de la contaminación de la naturaleza que causaron impactos ambientales en la provincia de Andahuaylas, Apurímac entre los años 2013 y 2014. Para este propósito, la Organización Mundial de la Salud y otras organizaciones mundiales que se ocupan del estudio de las fuentes de contaminación en diferentes países han adoptado métodos para evaluar rápidamente las fuentes de contaminación de las fuentes del agua y el suelo. Analiza la realidad de los problemas ambientales en diferentes distritos de la provincia de Andahuaylas. El modelo de investigación efectuado fue descriptivo con un diseño de estudio de caja única. En la fase de campo, se recolectan datos, se calculan las cargas de residuos y contaminantes, y se calcula la información sobre la contaminación acústica utilizando los métodos determinados. La finalidad de la siguiente fase del gabinete es sistematizar los resultados encontrados en el área de estudio. Los resultados obtenidos muestran que la causa principal de contaminación ambiental son los residuos sólidos domésticos generados por la población estudiada.

Según Torres (2016), en su tesis “Distribución espacio-temporal de la contaminación del agua del río Chumbao Andahuaylas, Apurímac, Perú. 2011-2012.”; su objetivo principal es evaluar la situación en la que se encuentra el río Chumbao a través de la determinación de los factores físicos, químicos y biológicos, así como de los hidrológicos, el diagnóstico de la calidad del agua. El sitio de estudio comprende los distritos desde San Jerónimo hasta Talavera. Se utilizó el perfil longitudinal de Chapman, el método de meteorización de Rickter y el método de Canter para estimar los índices de calidad de agua y su análisis espacio-temporal. Los datos muestran que el río Chumbao ha sufrido una grave degradación ambiental debido a la contaminación. Además, durante los eventos de muestreo, se verificó una inclinación de aumento de la concentración y cantidad de varios parámetros.

Según WWAP (2017), en el libro “Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: El recurso desaprovechado.”; afirma que la mayor parte de la creación de aguas contaminadas es causada por la acción humana y, a medida que se incrementa la demanda global del agua, también aumenta la dimensión de aguas contaminadas y con ello se incrementa los niveles de contaminación global. Asimismo, afirman que en varios países del mundo, con excepción de los países desarrollados que cuentan con mecanismos efectivos, la mayoría de las aguas contaminadas se vierten directamente a la naturaleza sin un tratamiento alguno. Esto crea todo tipo de problemas para la salud, la productividad económica, los ecosistemas y más. La solución propuesta a este problema es involucrar a la población en las decisiones como la toma de decisiones a todos los niveles, fomentando la participación y el sentido de pertenencia.

Según Morales, Gonzáles, & Larios - Meoño (2015) en su estudio “Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú”; su objetivo era estudiar el problema de las aguas residuales contaminadas. Encontraron que según el Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. En Perú, solo se ejecutó el 30% de la inversión pública en tratamiento de agua. En este sentido, la contaminación del agua ocurre en los niveles primario, secundario y terciario de las fuentes de agua. Según la Organización Mundial de la Salud, representa una amenaza para la salud pública. Por lo tanto, la contaminación del agua por la presencia de arsénico inorgánico, plomo y cadmio, que provoca efectos adversos como cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares, es un problema.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.2. Marco Teórico

3.2.1. Método de Valoración Contingente (MVC)

Es una herramienta de gestión ambiental ampliamente utilizada en los últimos años, para asignar un referente monetario a los valores de uso indirecto y no uso de los sistemas naturales, contribuyendo a la estimación de su valor económico total, y así a la toma de decisiones socialmente óptimas (ZAPPI, 2011). El análisis suele basarse en la disposición a pagar (DAP) declarada para mejorar los servicios prestados o para evitar perderlos; este valor suele ser explicado por las características de la muestra de estudio o factores sociodemográficos en busca de econometrías que permitan generalizar los resultados para resumir el modelo poblacional. Según Venkatachalam (2004), el MVC es un método de valoración no comercial simple y flexible que se usa ampliamente en el estudio de costo-beneficio y en la valoración del impacto ambiental. La finalidad principal de este documento es revisar los desarrollos recientes sobre medidas para abordar los problemas de validez y confiabilidad que surgen de diferentes tipos de sesgos/errores, así como otros problemas empíricos y metodológicos relacionados con el método de valoración contingente.

3.2.2. Teoría de las externalidades

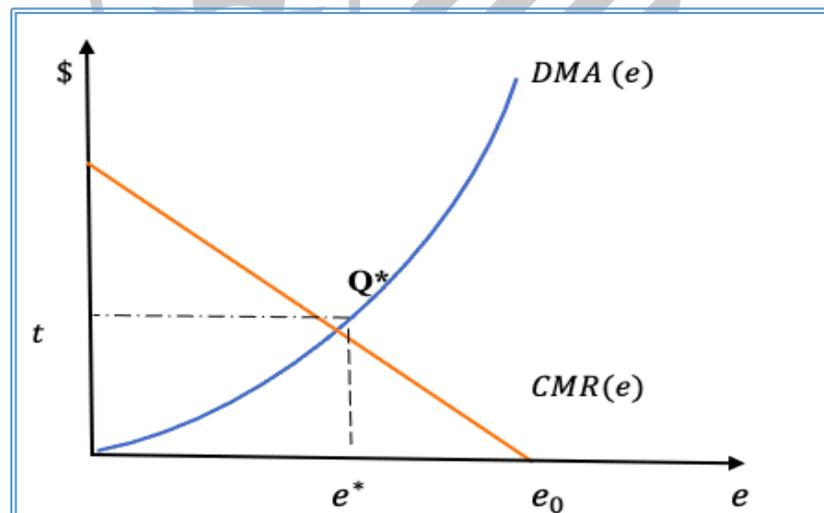
En general, los individuos desarrollan actividades económicas para asegurar su supervivencia. Sin embargo, estas actividades están íntimamente relacionadas con la generación de desechos y residuos, por lo que la contaminación no puede desligarse de los procesos económicos. Así, la externalidad es la acción de un agente económico, empresa o persona, que afecta a un tercero, por el que no paga ni es pagado, convirtiéndolo en una falla del mercado (Stiglitz, 2000). De este modo, se dice que estamos en presencia de una externalidad (economía externa), cuando la actividad de una persona (o empresa) repercute sobre el bienestar de otra (o sobre su función de producción), sin que se pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Azqueta,

1994). En cualquier caso, la conclusión es que cualquiera que cree una externalidad negativa al medio ambiente tiene que hacerse cargo de los impactos negativos, independientemente del daño que cause.

3.2.3. Teoría del impuesto de Pigou

Para Méndez (2020) la teoría del impuesto de Pigou, establece que se debe imponer a los productores un impuesto con base en el valor monetario del daño ambiental generado que permita trasladar dicho costo al precio del bien final, generando una reducción de la cantidad de contaminación hasta un nivel óptimo Q^* (Figura 1). En tales casos, la intervención del gobierno es necesaria para determinar y recaudar impuestos. El valor del coeficiente se alcanza cuando se equilibran los costos marginales, es decir se igualan ambas curvas. Por lo tanto, para concluir esta relación, es fundamental saber las funciones de costo que tiene la sociedad y por otra parte las empresas, lo que en la praxis es una gran carga para los tomadores de decisiones. Limitaciones por insuficiente nivel de información, especialmente para pérdidas marginales.

Figura 4: Óptimo de Pigou



Fuente: Adaptado de Méndez, J. (2020)

3.2.4. Teorema de Coase

Coase establece que se puede alcanzar niveles óptimos sin la necesidad de la intervención del Estado si se presentan las siguientes características: un modelo de competencia perfecta, derechos de propiedad bien definidos y un pequeño grupo de afectados, definidos de forma clara temporal y espacialmente, que responden a incentivos económicos (Cassidy, 2013). Se proyecta a un punto óptimo de externalidades y mayúsculo confort para la sociedad a través de procesos de negociación afectados y contaminados. En la práctica, debido a la asimetría de la información, los costos de negociación y otras razones, es difícil obtener las mejores condiciones necesarias en las negociaciones entre las partes afectadas y contaminadas.

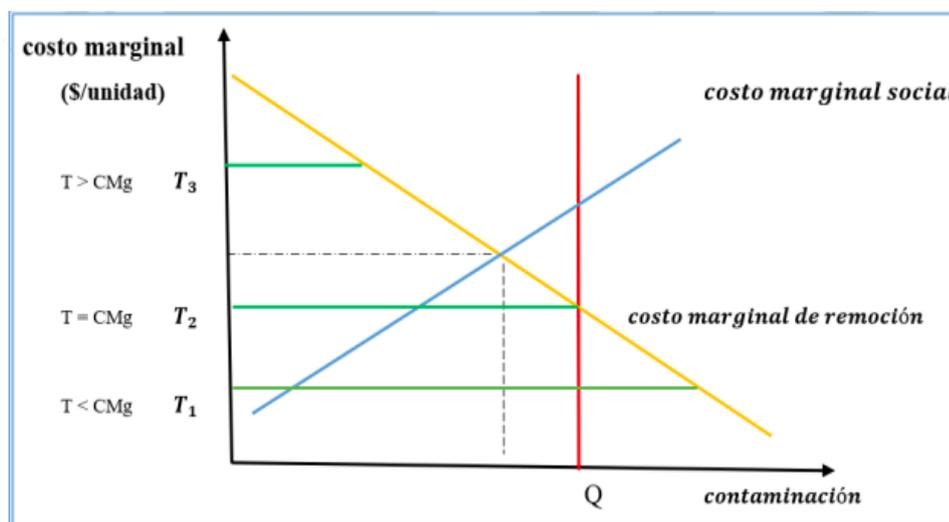
3.2.5. Eficiencia sin Optimalidad

Este modelo se basa en el concepto desarrollado por Baumol & Oates, en el cual, debido a los problemas anteriormente mencionados para encontrar el nivel óptimo de contaminación, se propone encontrar un segundo mejor óptimo que permite obtener metas de calidad ambiental al menor costo posible para la sociedad (Galarza, 2009). El modelo reconoce que los responsables de la formulación de políticas enfrentan una gran incertidumbre o costos enormes al determinar los costos marginales para la sociedad y los beneficios marginales para la empresa. Para encontrar el segundo óptimo, la autoridad ambiental establece una meta de contaminación, Q en la Figura 2, y un nivel de contaminación antes del cual el agente tiene la opción de invertir en la reducción de la contaminación o pagar una tarifa.

Entonces, si el costo marginal de abatimiento es mayor que la tarifa, el agente está más dispuesto a pagar la tarifa y no hacerse responsable de las externalidades negativas, por el contrario, si la tarifa es mayor, el agente está más dispuesto a descontaminar. Esto se debe a que la institución no conoce la función de costo del costo marginal de retiro, no sabe si la meta propuesta se alcanza a esta tasa y, por lo tanto, ajusta la tasa a través de prueba y error hasta alcanzar la meta propuesta. Si se fija la tarifa $T1$ por debajo del coste final de eliminar el objetivo dado, la cantidad de

contaminación del agente aumentará y, por el contrario, si se fija la tarifa T_3 , se reducirá a dicha tarifa (Galarza, 2009).

Figura 5: Nivel óptimo de contaminación

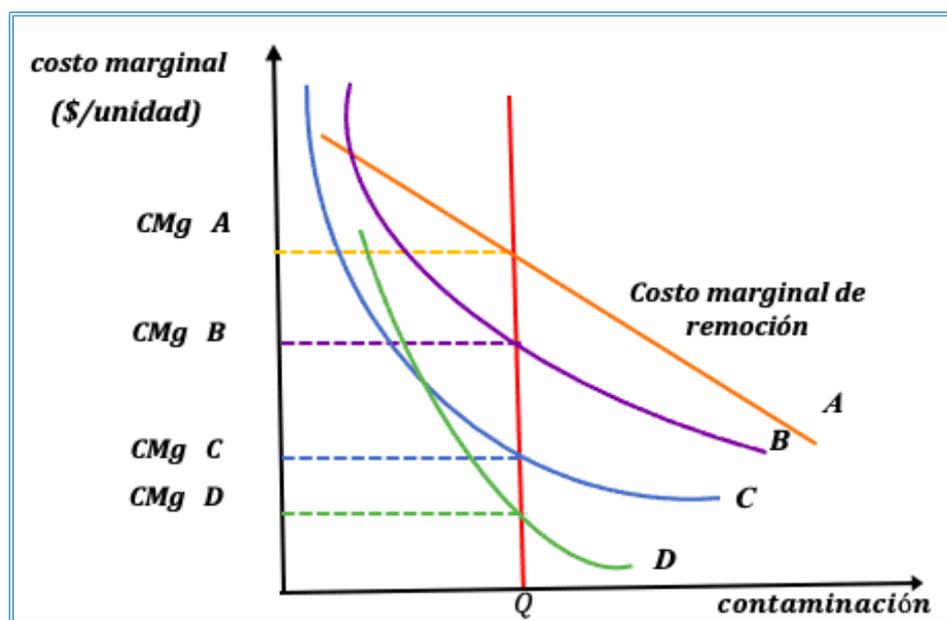


Fuente: Adaptado de Galarza, M. (2009)

3.2.6. Medidas de Comando y Control

Según Galarza (2009), son medidas que fijan emisiones y/o concentraciones contaminantes estándar para todas las empresas. Esto significa que las empresas deben introducir cuotas de fabricación que no siempre se ajustan a la lógica de la maximización de ganancias, lo que resulta en costos marginales desiguales. Por lo tanto, estos instrumentos están diseñados para afirmar la ejecución de los metas ambientales establecidos por las autoridades de control. Por ejemplo, si se estipula que todas las firmas pueden como máximo emitir Q unidades de contaminación (Figura 3), las firmas que posean mayor costo marginal de remoción, en este caso A y B estarían en desventaja frente a otras firmas. Así, la medida de mando y control se caracteriza por un mayor costo para la sociedad, por lo que el costo marginal de eliminación no es igual a los diferentes actores y por lo tanto no está en la fase eficiente, porque no es igual a alcanzar el estado límite.

Figura 6: Comando y Control



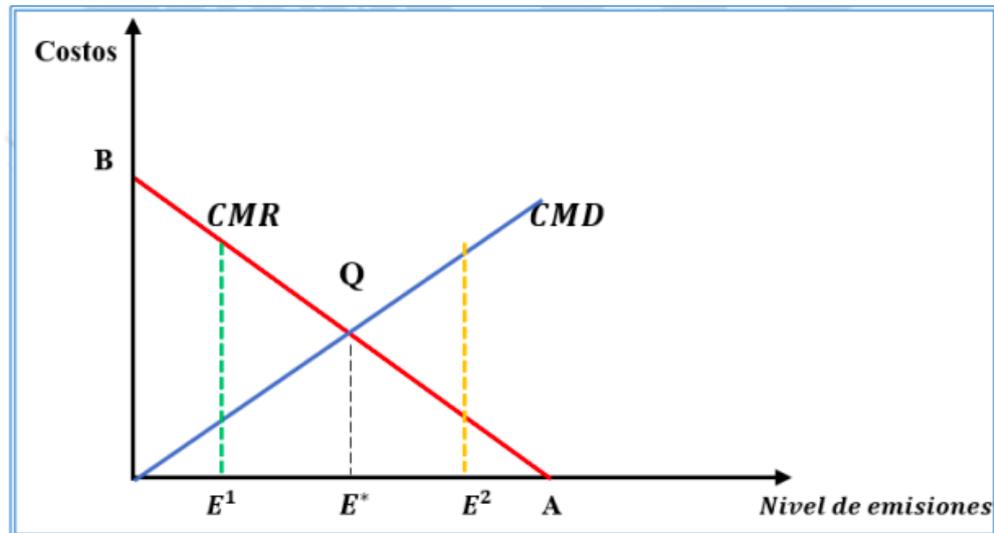
Fuente: Adaptado de Galarza, M. (2009)

3.2.7. Instrumentos económicos

Existen diferentes definiciones de instrumentos económicos, pero la que se usará para la presente investigación es la explicación desde la mirada de la teoría económica. La cual, define que el instrumento de gestión ambiental busca “internalizar los costos de la contaminación en los costos privados, para que los precios reflejen adecuadamente los costos sociales, de tal modo que sea el mercado el que determine la mejor forma de lograr el nivel de calidad ambiental deseado” (Postigo, 2010, p. 54).

La Figura 4 tiene como objetivo explicar la economía del uso de un cargo por contaminación. Entre ellos, se puede observar que la población optará la cota de emisión óptima en el punto E^* , teniendo como base el coste marginal del daño a la naturaleza (CMD) y el costo marginal de reducción de la contaminación (CMR). Asimismo, el punto Q correspondiente al punto de emisión E^* que indica la similitud entre CMR y CMD. Esta puede considerarse la mejor solución en economía ambiental, ya que en otro punto inferior de emisiones solo puede lograrse a un coste excesivo, mientras que las emisiones superiores a E^* implicarán emisiones cuyos costos para el medio ambiente superarán la inversión, costes de reducción de emisiones.

Figura 7: Óptimo económico de la contaminación



Fuente: Adaptado de World Bank (2000) como se citó en Postigo (2010)

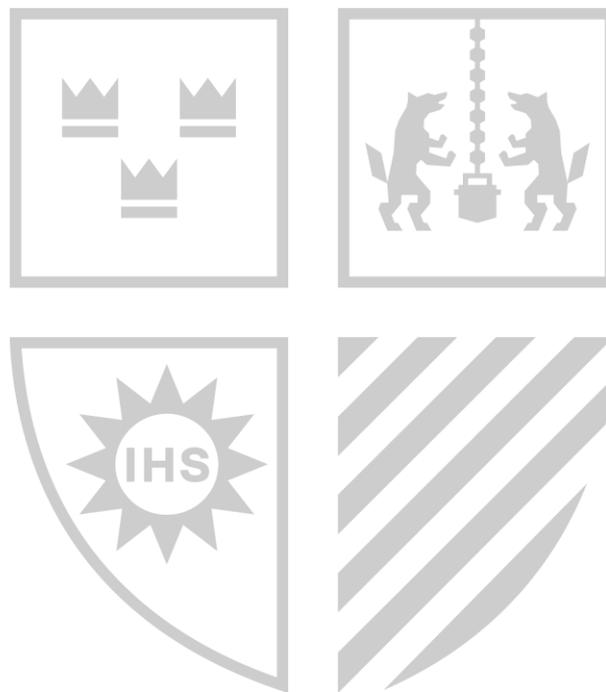
3.2.8. Mecanismos de control ambiental

Para Blanco (2020), los mecanismos de control ambiental incluyen herramientas de gestión que permiten el seguimiento y la observación sistemática, para dar cumplimiento a las Leyes de las directivas ambientales. Seguirán más detalles.

- a. **Monitoreo:** Se realiza para calcular la existencia y concentración de contaminantes en el ambiente y el estado de protección de los recursos naturales.
- b. **Muestreo:** Es el análisis y medición de las emisiones de una instalación que puede contaminar el medio ambiente.
- c. **Inspección:** Esta es una herramienta importante para prevenir posibles impactos ambientales negativos y verificar el cumplimiento de las normas ambientales comunitarias, nacionales y locales.
- d. **Auditoría ambiental:** Su finalidad es proteger el medio ambiente, reducir los riesgos ambientales y mejorar la eficiencia energética. Una auditoría ambiental es, por tanto, un método para evaluar si se han cumplido todos estos requisitos.

3.2.9. Efectividad

La efectividad ambiental tiene correspondencia con la capacidad del mecanismo para lograr las metas ambientales de la empresa a través de los incentivos que introduce a las entidades reguladas. De esta manera, no sólo depende del establecimiento de una meta ambiental, sino del incentivo económico generado por el cargo para que dichos agentes reduzcan su contaminación y alcancen la meta ambiental (Castro et al., 2002).



CAPÍTULO IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad de las tarifas por carga de contaminante en las aguas residuales sin tratamiento del río Chumbao en la provincia de Andahuaylas.

4.1.1. Objetivo específico 1

Analizar las políticas ambientales establecidas en el marco institucional para el uso de instrumentos de gestión ambiental en las municipalidades de los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera.

4.1.2. Objetivo específico 2

Identificar los mecanismos de educación ambiental aplicados en las municipalidades de los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera.

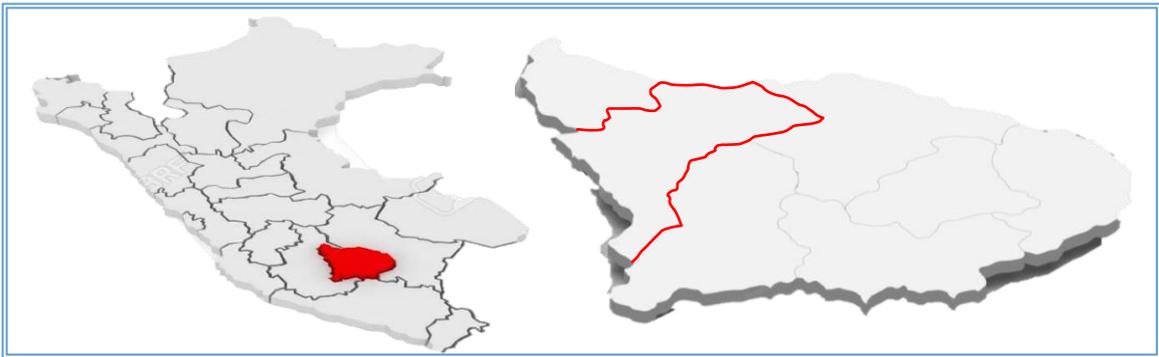
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

En esta tesis se sigue la metodología propuesta por Postigo, W. (2010). De esta forma, se replica en el modelo econométrico propuesto, con algunos parámetros utilizados en trabajo de investigación y se adaptará a nivel provincial específicamente para la provincia de Andahuaylas. La metodología propuesta consiste en evaluar la disposición a pagar de la población Andahuaylina utilizando el método de la valoración Contingente (MVC), para obtener la valoración ambiental de la población en estudio. Este método coloca a las personas en el marco de un mercado hipotético para tomar decisiones de valoración, las cuales reflejarán la conducta real de los entrevistados (Mendieta, 2000). Por lo tanto, MVC recopila información mediante encuestas a individuos, describiendo sus actividades o actividades del hogar. En cuanto al formato de las preguntas de la encuesta, serán en uno de los formatos más aceptados actualmente en puntuación contingente, el formato binario, también conocido como referéndum. Entre ellos, a cada encuestado se le proporciona un valor determinado y solo tiene que responder si quiere aceptar o rechazar este valor. Para ello, se elige un rango de valores, generalmente en base a un estudio piloto, y se divide a los encuestados en grupos, y se pregunta a cada grupo si acepta o rechaza un valor dentro del rango establecido. La disposición a pagar por este paquete puede entonces determinarse utilizando métodos econométricos.

5.1. Área de Estudio

La extensión de aplicación de estudio será los distritos de Andahuaylas, Talavera y San Jerónimo los que se encuentran dentro de la región de Apurímac, la figura N.º 8 visualiza a mayor detalle.

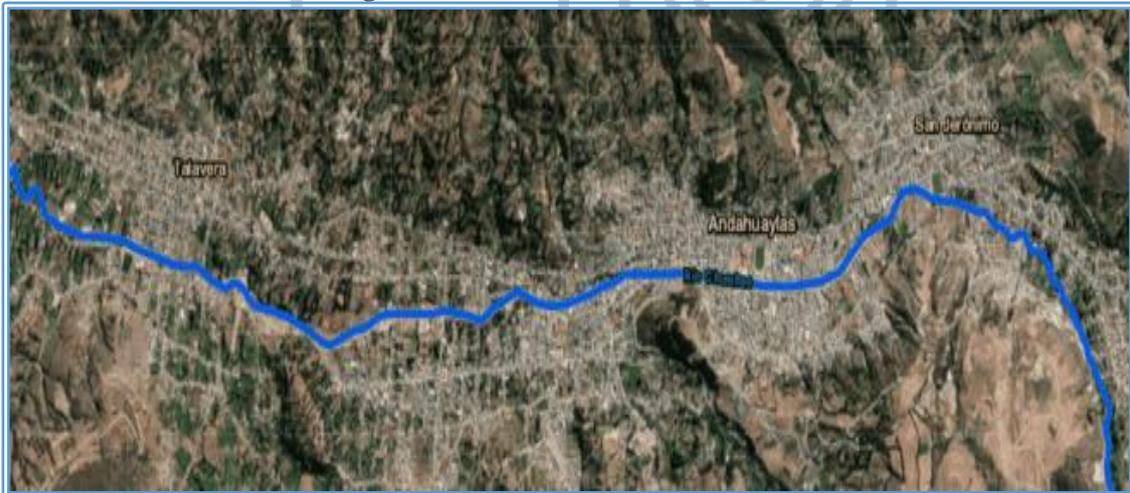
Figura 8: Ubicación General del Área de Estudio



Fuente: Datos Vectoriales del (MINAM, 2009), donde se muestra el Mapa del Perú y de la Región de Apurímac, así como también el Área de Estudio.

La topografía general de la región consiste en valles montañosos bajos entre los Andes que son ondulados y de pendiente suave, con una longitud prolongada la figura N.º 9 ejemplifica la zona de estudio.

Figura 9: Características del Área de Estudio



Fuente: Elaboración Propia a Partir de Imagen de (SIGRID, 2022), donde se Muestra una Imagen Satelital de del Área de Estudio.

El clima es templado, de diciembre a marzo, las precipitaciones son moderadas, la humedad atmosférica es baja, los vientos alisios soplan en el valle y el aire es limpio y libre de impurezas. Por otro lado, muestra que las tierras ecológicas quechuas en la zona donde se ubican los tres distritos tienen suelos muy fértiles. Sus campos producen cultivos alimenticios como papas, maíz, frijoles, etc.

5.2. Hipótesis general

Las tarifas por carga de contaminante en las aguas residuales sin tratamiento son eficientes para el control de la contaminación del río Chumbao de la provincia de Andahuaylas.

5.2.1. Hipótesis específica 1

Existen vacíos importantes en el marco institucional de las políticas ambientales para el uso de instrumentos de gestión ambiental en las municipalidades de los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera.

5.2.2. Hipótesis específica 2

Los mecanismos de educación ambiental aplicados en las municipalidades de los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera son poco efectivos.

5.3. Metodología

El estudio de investigación es de tipo evaluativo, esto debido a que a lo largo de la investigación se busca evaluar el desempeño de las tarifas por carga de contaminante ante la presencia de la contaminación existente en el río Chumbao en la provincia de Andahuaylas por aguas residuales sin tratamiento. Asimismo, la justificación del enfoque metodológico es de alcance exploratorio, ya que el problema de la investigación es poco estudiado. Por ello, este enfoque metodológico empleado ayuda a familiarizarse con el tema en análisis y obtener una amplia información para realizar una investigación completa y sobre esta establecer prioridades para investigaciones futuras. Además, la investigación presenta un enfoque metodológico de tipo explicativo, porque a lo largo del trabajo se va a responder las causas de la contaminación del río Chumbao por las aguas residuales sin tratamiento y se va a analizar las políticas ambientales establecidas en el marco institucional. Con ello, se pretende proporcionar un enfoque analítico sobre la problemática que existe en la provincia de Andahuaylas.

5.3.1. Análisis de datos

Para esta investigación se propone las siguientes variables:

- **Disponibilidad de Pagar:** Esta es la variable dependiente. intentamos explicar su comportamiento a través de una regresión econométrica sobre un conjunto de variables independientes, las cuales se mencionan en los siguientes puntos. Esta variable se considera binaria² porque es un indicador de la disposición a pagar por el tratamiento de aguas servidas de las personas encuestadas.
- **Pago de Servicios:** Esta variable binaria se justifica porque ayudará a saber si el encuestado se hará cargo de pagar completamente los servicios de la casa (1) o si no es responsable parcial o totalmente (0).
- **Ingresos:** Esta variable cuantitativa indica la media de los ingresos de los encuestados, la Table 1 muestra la media de los ingresos:

RANGO DE INGRESOS	VALOR
Hasta S/. 500	S/. 500
Hasta S/. 930	S/. 930
S/. 931 – 1 069	S/. 1 000
S/. 1 070 – 1 330	S/. 1 200
S/. 1 331 – 1 669	S/. 1 500
S/. 1 670 – 2 330	S/. 2 000
S/. Más de 2331	S/. 3 500

Tabla 2: Rango de los ingresos encuestados

Fuente: Elaboración propia

- **Sexo:** Variable binaria que indica si el encuestado es varón o mujer.

² La variable binaria es aquella que permite tan sólo dos resultados cero o uno.

5.3.2. Recolección de datos

Para agrupar los datos de cada variable, se realizarán las encuestas que piden directamente a las personas que califiquen los cambios ambientales utilizando un método de valoración contingente. Estos incluyen la realización de encuestas o entrevistas cara a cara en las que se pregunta de forma directa a las personas sobre sus calificaciones. Las encuestas se realizarán mediante entrevistas directamente a las personas sobre su valoración, ya que tienen mayores ventajas que las entrevistas telefónicas y por correo electrónico. Esto se debe a que explican mejor a los encuestados las preguntas que se les harán.

La encuesta se aplicará en las zonas de mayor concurrencia. Para la elección de la muestra se aplicará el método de las etapas de una encuesta por muestreo correspondiente a la Estadística Aplicada. La encuesta se aplicará a 368 personas de manera aleatoria, en donde se espera que el 95 % sean válidas, con un margen de error del 5%. Para hallar el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula estadística para muestras finitas.

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N - 1) + z^2 pq}$$

donde:

$$N=142\ 477$$

$$p = 0.50$$

$$e = 0.05$$

$$q = 0.50$$

$$z = 1.96$$

Así obtenemos el número de personas que serán encuestadas

$$n = \frac{1.96^2(0.50)(0.50)142477}{0.05^2(142477 - 1) + 1.96^2(0.50)(0.50)}$$

$$n \approx 368$$

Se compilaron las variables mencionadas en una sola base de datos (en formato Excel) para correr los datos en el programa Stata.

Por otro lado, para analizar las políticas ambientales establecidas en el marco institucional sobre el uso de mecanismos de educación ambiental en la provincia de Andahuaylas, se realizará entrevistas personales a los encargados de las áreas de medio ambiente en las municipalidades; estos resultados se constatarán con la información revisada en el portal del SUNASS.

5.3.3. Modelo Econométrico

Se utilizará el modelo logit introducido por Joseph Berkson, pues es un modelo dicotómico que moldea los problemas asociados a la toma de decisiones cuando los agentes económicos se enfrentan a un proceso de elección binaria (Bustamante, 2014). El criterio de selección entre opciones depende de la probabilidad asociada a cada una de las alternativas posibles que puede tener un individuo. Dicha ecuación, se puede ser representada como:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 * \text{pagoserv} + \beta_2 * \text{ingre} + \beta_3 * \text{sexo}$$

Dónde:

DAP : Disponibilidad de Pagar

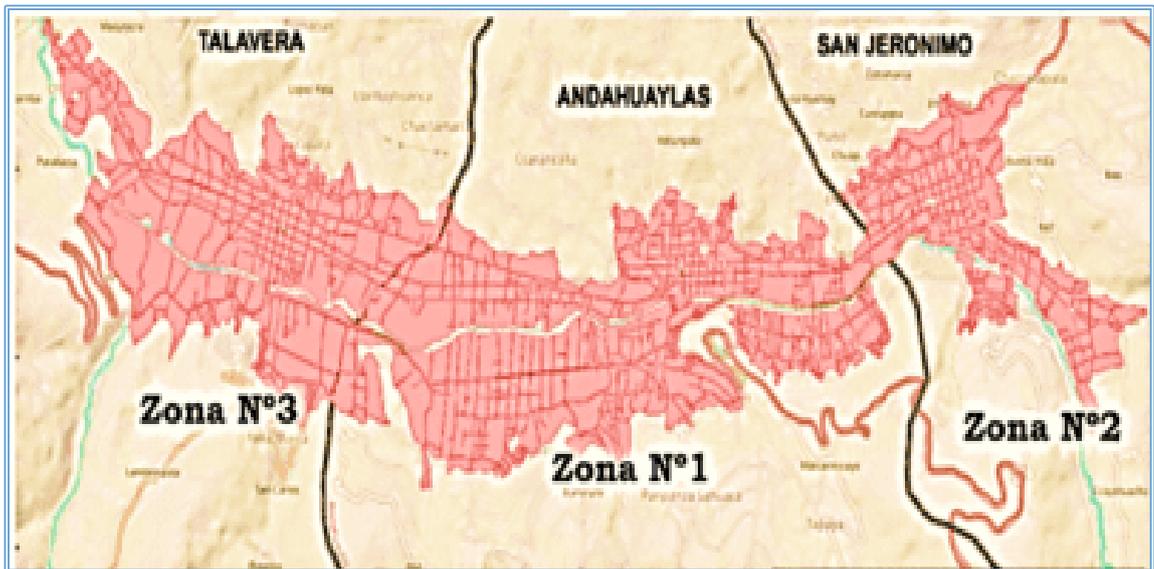
pagoserv : Pago de Servicios

ingre : Ingresos

sexo : Sexo

Las encuestas realizadas se aplicaron durante el mes de octubre del 2021 a un total de 375 personas; donde se descartaron un total de 7 encuestas debido a que las personas encuestas no completaron toda la encuesta. Sin embargo, la meta era obtener 368 encuestas válidas. Las encuestas se aplicaron en los negocios que se encuentran alrededor del río Chumbao, parques y plazas de los 3 distritos, esto debido a que son lugares con alta conglomeración de transeúntes los fines de semana. La figura N°. 10 muestra el mapa de los distritos por zonas donde se realizaron las encuestas.

Figura 10: Mapa de los distritos por zonas encuestadas



Fuente: Elaboración Propia a Partir de Imagen de (SIGRID, 2022)

En el Anexo 7 se muestra el formato de la encuesta aplicado, donde se observa las variables consideradas en el cuestionario como ingreso, nivel educativo, edad, sexo, lugar de residencia, pago de sus servicios entre otras. Además, se pregunta a los encuestados su percepción respecto a los efectos negativos causados al río por arrojar residuos y desembocar los desagües al río Chumbao.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

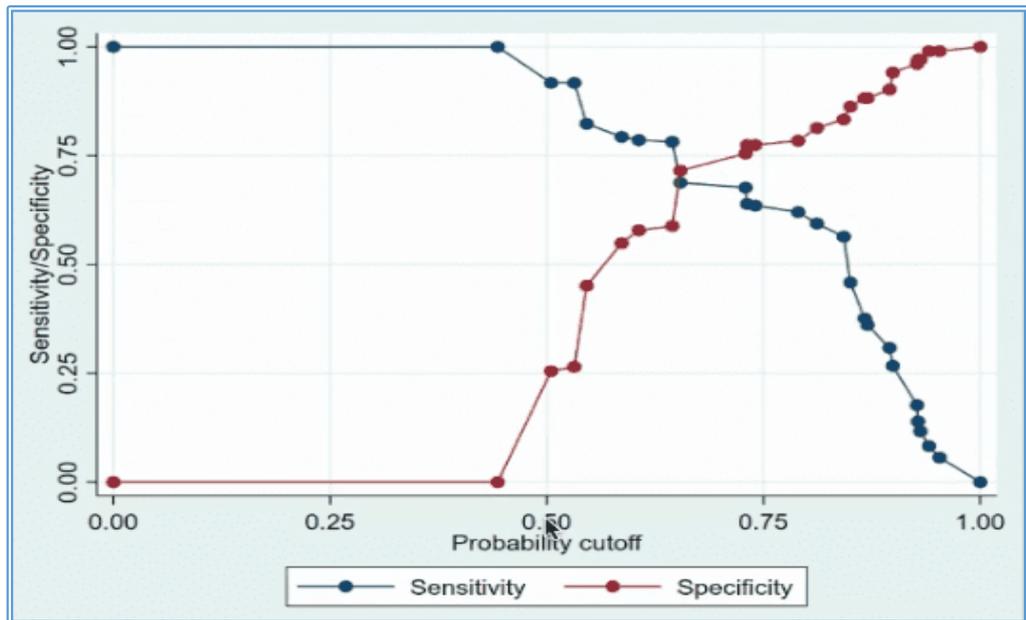
A continuación, se describen los resultados obtenidos de aplicar el modelo de regresión LOGIT.

6.1. Análisis Estadístico

El modelo es significativo conjuntamente al igual que todas las variables son significativas excepto la constante, el cual no presenta problema, debido a que no tiene ningún impacto en el modelo y el análisis recae sobre los parámetros de las variables explicativas. Así, la significancia individual del modelo para cada uno de los coeficientes es menor al 0.05, lo cual lleva a afirmar que todos los coeficientes aportan al modelo de forma individual (Véase Anexo 1).

Asimismo, para un mayor análisis se han elaborado pruebas para ver que el modelo es bueno. En primer lugar, se evalúa la capacidad predictiva que tiene el modelo logit; el cual indica cuántos valores de 0 y 1 en el modelo se predice correctamente. Donde, el indicador de sensibilidad analiza cuánto del modelo ha predicho correctamente respecto a los valores de 1 y el indicador de especificidad analiza cuánto del modelo ha estimado valores de 0. Por lo tanto, el modelo está estimado correctamente el 91.73% de casos para los valores de 1 y en el caso de la especificidad del modelo de todos los valores que son 0 está estimado correctamente con el 25.49%. (Véase Anexo 2). Bajo esta figura, se puede decir que el modelo está estimando mejor los valores de 1 en comparación a los valores de 0; el cual depende del punto de corte, que en este caso es de 0.5. Gráficamente la capacidad predictiva que tiene el modelo se muestra de la siguiente manera:

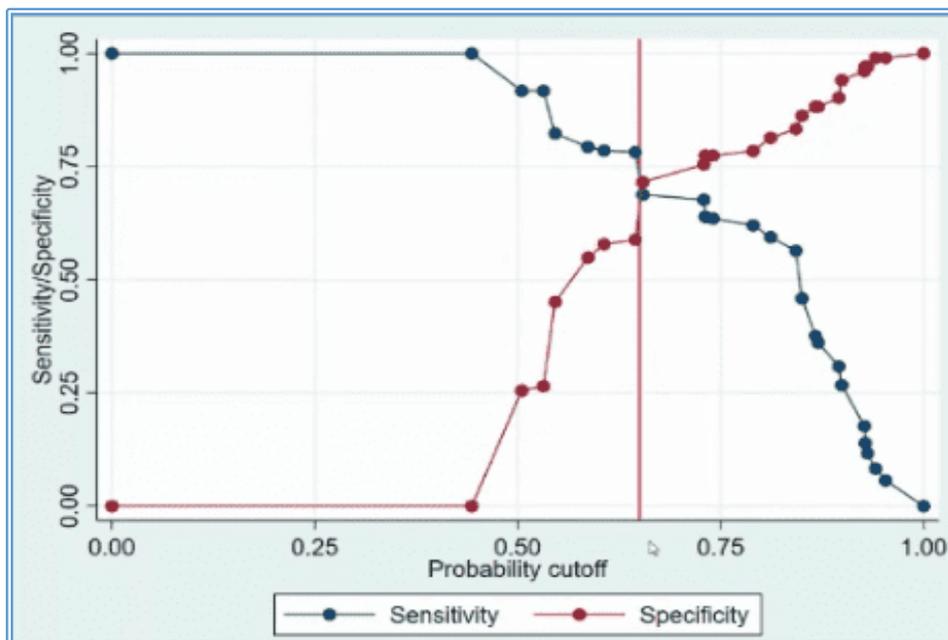
Gráfico 1: Capacidad predictiva del modelo logit



Fuente: Elaboración Propia

La salida del gráfico indica que todos los valores en líneas azules son las situaciones donde el modelo estima correctamente los valores de 1 y las líneas rojas son las situaciones donde el modelo estima correctamente los valores de 0. Donde, en el eje horizontal se mide la sensibilidad que toma los valores de 1 y en el eje vertical se mide la especificidad que toma los valores de 0. Entonces con el punto de corte de 0.50, el porcentaje de correctas que va a obtener el valor de 1 van a estar alrededor o acerca del 100% mientras que, para el mismo punto de corte en el caso de la especificidad, el modelo tiene la capacidad de predecir correctamente los valores de 0 en un 25%. Para mejorar la capacidad predictiva del modelo se puede utilizar un nivel de corte distinto.

Gráfico 2: Capacidad predictiva del modelo logit con un nuevo punto de corte



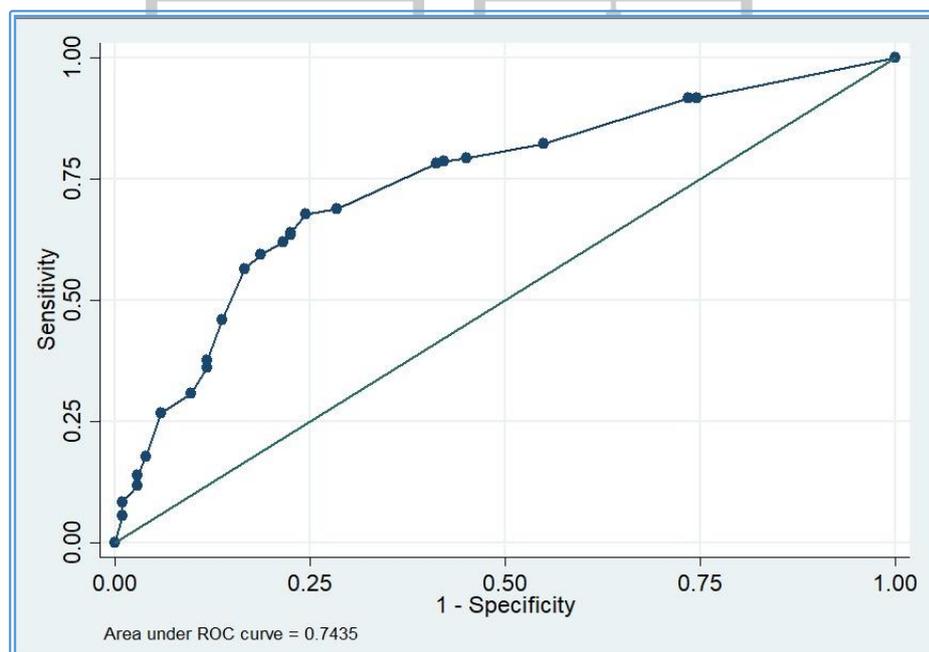
Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico con un punto de corte de 0.65, se muestra una tasa razonable de sensibilidad de los porcentajes estimados correctamente para los valores de 1 y una tasa razonable de porcentaje para la especificidad que son los valores de 0. Entonces, a este nivel de corte de 0.65 se mejora tanto la especificidad como la sensibilidad. Por lo que se evalúa esta capacidad predictiva del modelo empleando el punto de corte de 0.65.

Los resultados obtenidos, muestra cómo se incrementa la capacidad predictiva de los valores de 0 que es del 71.57%, el cual nos indica que nos encontramos frente a un buen modelo (Véase Anexo 3). Así, con el punto de corte de 0.65, el porcentaje de correctas que va a obtener el valor de 1 es de 69 % mientras que, para el mismo punto de corte en el caso de la especificidad, el modelo tiene la capacidad de predecir correctamente los valores de 0 en un 72 % (Véase Anexo 3).

En segundo lugar, otra forma de evaluar si el modelo es bueno es mediante la curva de ROC³; donde se muestra en el eje vertical la sensibilidad y en el eje horizontal el complemento de la especificidad. El cual, señala que el ROC debe encontrarse por encima del nivel del 70% para poder señalar que es un buen modelo y que predice los valores verdaderos de la variable dependiente. En el gráfico N.º 3 se observa que el área de ROC del modelo es de 0.7435 el cual es mayor que 0.7; es decir se encuentra por encima del nivel del 70% por lo que se concluye que el modelo es bueno y tiene un buen ajuste para predecir correctamente los valores de la variable dependiente.

Gráfico 3: Curva de ROC del modelo



Fuente: Elaboración Propia

El tercer indicador son los seudos R^2 , el cual muestra los diversos indicadores vinculados a los seudos R^2 . El más conocido, es el R^2 de Mc Fadden. El cual, indica que si el R^2 de Mc Fadden es 0 el modelo no es significativo, pues estaría indicando que las

³ La curva ROC es una representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad para un sistema clasificador binario según se varía el umbral de discriminación.

betas estimadas son iguales a 0. Por otro lado, si el R^2 de Mc Fadden tiende a 1 el modelo explica en un 100% que la probabilidad de la variable dependiente valga 1. En el anexo 4, se muestra que el R^2 de Mc Fadden es de 0.137 que es diferente a 0. Lo cual, indica que el modelo tiene una buena capacidad predictiva.

Asimismo, el R^2 de conteo, explica cuantos valores de la variable dependiente se han predicho correctamente por el modelo. Así, el R^2 de conteo es de 0.734; el cual indica que del total de observaciones el modelo esta prediciendo correctamente el 73.4%, por lo que el modelo es bueno para explicar a la variable dependiente (Véase Anexo 4).

6.2. Análisis teórico y empírico

En este punto se analiza la interpretación de los parámetros obtenidos mediante la regresión del modelo logit. Estos valores estimados solo pueden ser interpretados mediante los signos de las variables del modelo. Así, la variable pago de servicios impacta negativamente en la probabilidad de que el individuo esté dispuesto a pagar el monto de 5 soles para el mejoramiento y ampliación del alcantarillado, la creación del sistema de tratamiento de las aguas residuales y una planta de tratamiento para los residuos sólidos de las localidades de la microcuenca del río Chumbao (Véase Anexo 1). Por otro lado, las variables ingreso y sexo impactan positivamente a la probabilidad de que el individuo esté dispuesto a pagar los 5 soles. En este sentido, se muestra el modelo logit estimado por el programa Stata. El cual, representa una relación no lineal.

$$DAP = 0.226 - 0.864 * \text{pagoserv} + 0.001 * \text{ingre} + 1.552 * \text{sexo}$$

Para ver los impactos que tiene cada variable sobre la sobre la disponibilidad de pagar, se realiza mediante el análisis de los impactos marginales de las variables. En donde, la variable pago de servicios, el individuo que se está analizando se hace cargo de pagar él solo los servicios de su hogar, tiene un 14.1% menos de probabilidad de estar dispuesto a pagar el monto de 5 soles por recuperar el río (Véase Anexo 5). El cual, es razonable porque las personas que ya asumen los gasto completamente solos en su hogar no están dispuestas a gastar más. En la variable sexo el modelo indica si el individuo es varón tendrá un 27% más de probabilidad de estar dispuesto a pagar; es decir el varón

tendrá más propensión a pagar el monto de 5 soles (Véase Anexo 5). Los ingresos, indican que si una persona gana más de un sol esta tendría una mayor probabilidad de estar dispuesto a pagar 0.0148% más en comparación de una persona que gana un sol menos (Véase Anexo 5). Como se observa, el valor anterior de la variable cuantitativa se encuentra en una escala de miles, el cual se explica porque el valor es muy pequeño. Para ver el efecto marginal del ingreso en 1%, se calcula mediante la elasticidad (Véase Anexo 6). Así, el impacto que tiene la variable ingreso cuando se incrementa en 1%, la probabilidad se incrementará en un 19%.

Por otro lado, para medir el impacto del cambio de cada variable del modelo se realiza mediante los *odd ratios*⁴. La variable pago de servicios nos indica que, si una persona pasa de 0 a 1 esa persona registra un cambio en la ratio de la probabilidad de 0.4213 (Véase Anexo 7). Es decir, cuando cambia la situación del encuestado de pagar completamente los servicios de su hogar (1) a apagar parcialmente los servicios de su hogar (0). El cual, indica que bajo esa medida es más probable que la persona no esté dispuesta a pagar; esto es, existe una mayor probabilidad que no esté dispuesto a pagar. Entonces, lo que se concluye es que la probabilidad de estar dispuesto a pagar es prácticamente cerca de la mitad de no estar dispuesto a pagar.

Para la variable del sexo, pasar de ser un individuo de sexo masculino a femenino, el ratio indica la probabilidad de que esté dispuesto a pagar sobre la probabilidad de que no esté dispuesto a pagar es de 4.7192 (Véase Anexo 7). El cual, indica que para un individuo varón la probabilidad de pagar es aproximadamente 5 veces la probabilidad de que no esté dispuesto a pagar. En la variable ingreso, se observa que si una persona que gana un sol adicional presenta una probabilidad de pagar mayor a la probabilidad de que no esté dispuesto a pagar (Véase Anexo 7). Así, el valor del ingreso que está muy cercano a 1, se explica porque las variables están en miles.

⁴ Mide el impacto del cambio de cada variable sobre el ratio de probabilidades.

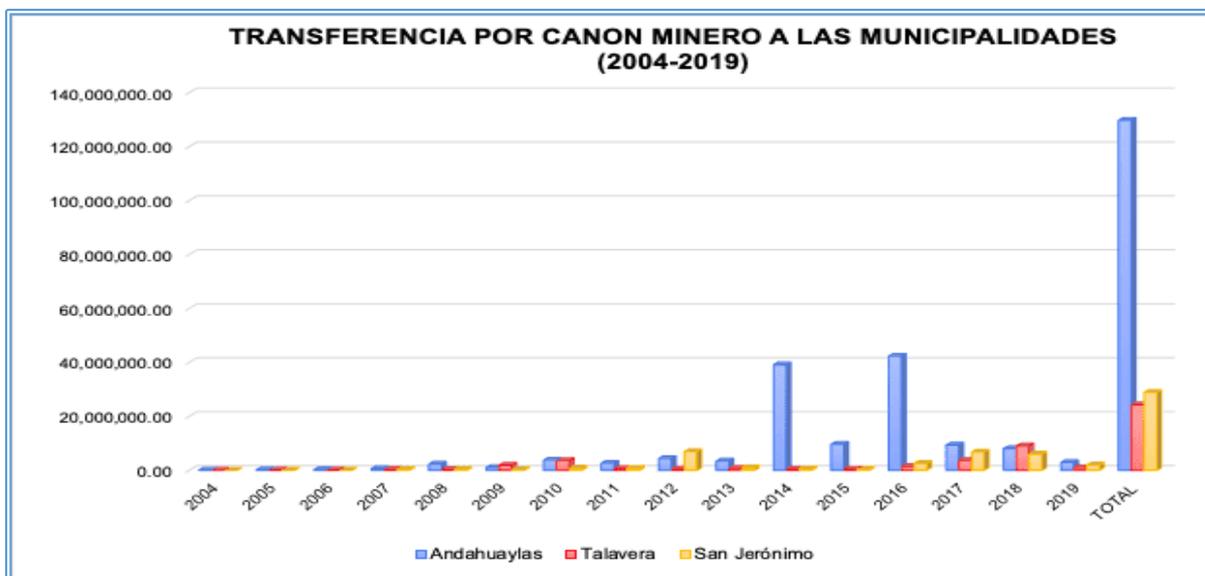
Como ya se analizó el modelo y los resultados que se obtuvo, muestran que la población Andahuaylina tiene una disposición a pagar de 5 soles; sin embargo, este monto no es suficiente. Ahora, según el servicio de asesoría para la elaboración de estudios de pre inversión a nivel de ficha técnica del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado, y creación del sistema de tratamiento de las aguas residuales de las localidades de la micro cuenca Chumbao, distritos de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera - provincia de Andahuaylas - departamento de Apurímac”; realizado en agosto del 2020 el monto de inversión asciende a un total de S/ 261,169,960. Por otro lado, según el censo del 2017 la población de la provincia de Andahuaylas asciende a un total de 142 mil 477 habitantes (INEI, 2018).

En este sentido, si la inversión para realizar el proyecto asciende a un monto de S/ 261,169,960 y la población Andahuaylina es de 142 477. Entonces, a cada ciudadano le corresponde pagar un monto aproximado de S/. 1 833. Sin embargo, la disposición a pagar por la población Andahuaylina es de S/. 5. Es por ello, que para lograr el objetivo se propone que un porcentaje del canon minero que se destina a las municipalidades distritales (Andahuaylas, Talavera y San Jerónimo) sea distribuido para el proyecto antes mencionado. Esta propuesta, se sustenta porque la región Apurímac es una región atractiva por su diversificación en actividades económicas y que actualmente lidera el desarrollo de las economías en nuestro País, debido a las inversiones mineras que dinamizan su actividad económica y aportaron a reducir la pobreza extrema al 38.6% al 2016 (Calatayud, 2018). Siendo así, la actividad predominante el sector minero con un 60.9%, construcción de 3.75 % y en agricultura de 6.3% (INEI, 2016).

Adicionalmente como precedente, la región de Apurímac desde el 2016 logró incrementar su PBI a un 150% con el Proyecto Bambas, lográndose posicionar los cinco primeros meses del 2017 como la segunda región más importante al capturar el 18.68% de la producción cuprífera nacional (rumbo minero, 2017). Asimismo, posee actualmente una gran gama de proyectos mineros que le permitirán obtener ingresos por canon siempre que los proyectos empiecen a operar, siendo este ingreso utilizado para el financiamiento de varios proyectos que beneficien a la población. El gráfico N.º 4

muestra las transferencias realizadas por canon minero a las municipalidades distritales durante el periodo del 2004 hasta el 2019.

Gráfico 4: Transferencias por canon minero a las municipalidades distritales



Fuente: Elaboración propia con datos de Unidad Técnica “Observatorio de la Descentralización”- Cuadros y gráficos de las transferencias a las municipalidades de tipo de canon, regalías, participaciones, y otros (2004 – 2019).

En los municipios de los distritos de Andahuayla, San Jerónimo y Talavera, el marco institucional de la política ambiental está definido por el Reglamento Municipal y Normas Aplicables y Sanciones Administrativas (RAS) y el Listado de Infracciones y Sanciones (CUIS). Según la Ley N° 27972 sobre la organización de los gobiernos locales, artículo 40, las órdenes de provincias y municipios, teniendo en cuenta su competencia, son normas generales de un órgano normativo de alto nivel. Los gobiernos locales examinan y aprueban la organización interna, la regulación, la gestión y la supervisión de los servicios públicos, así como las materias en las que los gobiernos locales tienen facultades normativas.

Asimismo, de conformidad con el artículo 46 de la Ley de Gobiernos Locales, establece normas municipales como obligatorias y se aplican las sanciones correspondientes por su incumplimiento, sin perjuicio del inicio de acciones judiciales relacionadas con la responsabilidad civil y penal. En este sentido, los gobiernos municipales de los distritos mencionados utilizan las siguientes políticas para

implementar medidas de gestión ambiental para proteger el medio ambiente, especialmente el río Chumbao. Se muestran en la Tabla N°3.

Tabla 3: Cuadro único de infracciones y sanciones del régimen de aplicación y sanciones de las municipalidades de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera

INFRACCIÓN	SANCIONES		GRADUALIDAD
	MULTA % UIT	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS	
Arrojar o depositar residuos sólidos o líquidos, materiales de construcción, desmote, residuos de poda o tala de jardines, en la ribera, faja marginal o cauces del río Chumbao, Lagunas y/o canales de regadío y terrenos ajenos.		Retiro, internamiento del vehículo	
- En vehículos motorizados	100%		MUY GRAVE
- En vehículos no motorizados	40%		GRAVE
- En bolsas y costales	10%		LEVE
Por vertimiento de aceites y lubricantes usados al sistema de alcantarillados, aguas superficiales	10%	Clausura temporal y/o definitiva, Denuncia	LEVE
Por arrojar aguas servidas y/o sustancias tóxicas a los canales y/o canales de riego.	25%	Restitución	GRAVE
Por ocupar áreas de la faja marginal del río Chumbao y áreas intangibles, consideradas de alto riesgo por defensa civil.	100%	Desalojo, demolición de obra, decomiso y denuncia.	MUY GRAVE
Realizar extracción y/o comercialización de material no metálico de los ríos sin contar con la autorización municipal.	15%	Decomiso del material y retención de vehículo o maquinaria	LEVE
- Hasta 200m ³ de volumen extraído	50%		GRAVE
- De 201 a 500 m ³ de volumen extraído	100%		MUY GRAVE
Por contaminar las aguas de los ríos o quebradas respecto al cauce que se ha otorgado la autorización de extracción	100%	Denuncia penal	MUY GRAVE
Por afectación de fajas marginales del cauce de los ríos, quebradas o sus zonas aledañas	100%	Denuncia penal	MUY GRAVE

Fuente: Elaboración propia con información de las páginas oficiales de las municipalidades distritales

Sin embargo, de acuerdo con las entrevistas realizadas a los jefes⁵ de las áreas de cada municipalidad, se obtuvo como resultado que sólo la municipalidad distrital de Andahuaylas cuenta con el área de cobranzas coactivas que cumple con la función de ejercer las acciones de coerción para el cobro de las multas impuestas por el personal encargo del área de medio ambiente por afectar el río Chumbao. Por lo que, las municipalidades distritales de San Jerónimo y Talavera no pueden ejercer estas acciones de cobro a los infractores en su jurisdicción. Asimismo, según los planes de trabajo ambiental de las municipalidades distritales de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera para el 2022, no reflejan como un problema la contaminación del río Chumbao en el árbol de problemas y objetivos. Por su parte, EMSAP CHANKA solo se dedica a brindar el servicio de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Andahuaylas, la cual cubre el abastecimiento del 63.32% de la población, el resto de la población se abastecen de agua a través de las diferentes JASS que existen en los distritos aledaños. Los cuales, para el estudio tarifario solo toman en cuenta el servicio que brindan, sin considerar la contaminación que producen los usuarios al río Chumbao (Sunass, 2022).

Es así, como se evidencia que existen vacíos importantes en el marco institucional de las políticas ambientales para el uso de instrumentos de gestión ambiental en las municipalidades de los distritos de San Jerónimo y Talavera. Pero, a pesar de que la municipalidad de Andahuaylas cuente con el área antes mencionada no tiene una mayor participación en el cobro de infracciones ambientales, sino se enfoca en el cobro de infracciones como del tránsito, locales sin licencia de funcionamiento entre otros.

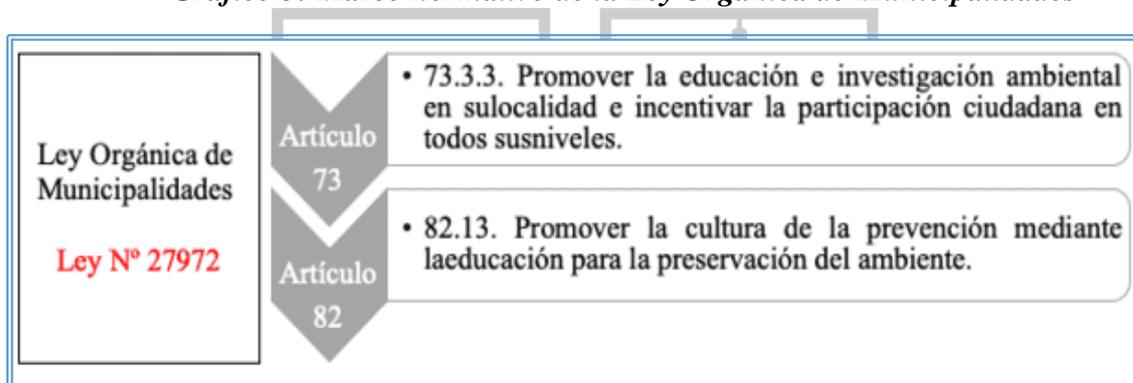
Por otro lado, los mecanismos de educación ambiental aplicados en las municipalidades de los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera fueron identificados mediante entrevistas⁶ a los responsables de las áreas de medio ambiente de

⁵ En el anexo 10 se muestra el Reglamento de Organización y Funcion y el perfil profesional.

⁶ En el Anexo 7 se muestra el formato de la entrevista aplicado.

cada municipio los cuales son: el programa municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental (EDUCCA) y la campaña de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Siendo el primero, herramientas de planificación y gestión municipal para la implementación del Plan Nacional de Educación Ambiental⁷ y de la Ley Orgánica de Municipalidades. El cual, es multitemático porque puede abordar diferentes temas según la problemática de cada ámbito y es unificador de las acciones de educación ambiental a nivel local (MINAM, 2018). El marco normativo con la que se rigió el programa EDUCCA se muestra en el gráfico N.º 5.

Gráfico 5: Marco normativo de la Ley Orgánica de Municipalidades



Fuente: MINAN (2020).

Asimismo, el programa cuenta con tres líneas de acción y cinco actividades que deben realizar las municipalidades mediante las oficinas encargadas de la gestión del medio ambiente. Los cuales, se muestran en el gráfico N° 6.

⁷ Es un instrumento de gestión pública elaborado mediante un amplio proceso de análisis, participación y consulta pública liderado por el Ministerio de Educación y el Ministerio del Ambiente, con una activa participación de entidades del sector público y la sociedad civil.

Gráfico 6: Líneas de acción y actividades del Programa EDUCCA



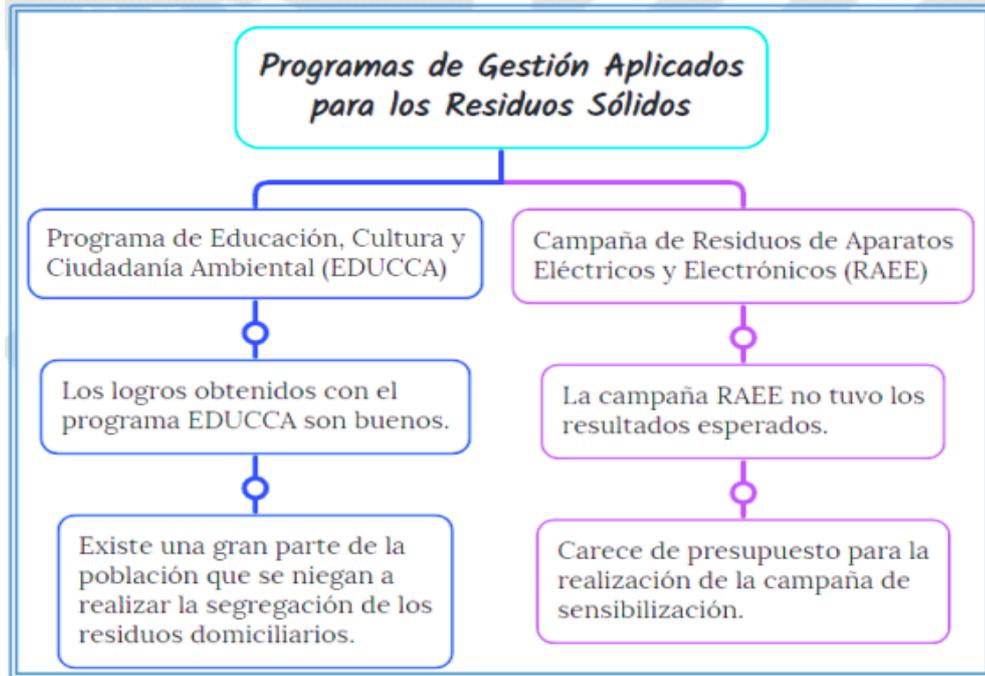
Fuente: MINAN (2020).

En este sentido, las municipalidades de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera vienen ejecutando el programa EDUCCA mediante capacitaciones, difusión de radio, redes sociales, afiches, concursos y campañas denominados “eco trueques” (Véase Anexo 8). Todo ello, está dirigido a toda la población de cada jurisdicción de cada municipalidad, los cuales cuentan con la colaboración de las instituciones educativas de nivel primaria, secundaria y universitaria.

La campaña RAEE por su parte es un instrumento de gestión ambiental y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos aplicando el principio de responsabilidad extendida del productor. Así, los RAEE son una mezcla compleja de varios materiales, algunos de los cuales son materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperados (plástico, metales ferrosos y no ferrosos) y otros (mercurio, cadmio, cromo, plomo, etc.) que, si bien no generan problemas durante su uso, se convierten en un peligro a la salud y al ambiente cuando se liberan bajo condiciones inadecuadas (MINAN, 2014). Sin embargo, este instrumento no cuenta con una ordenanza municipal que destine presupuesto anualmente para su difusión. De este

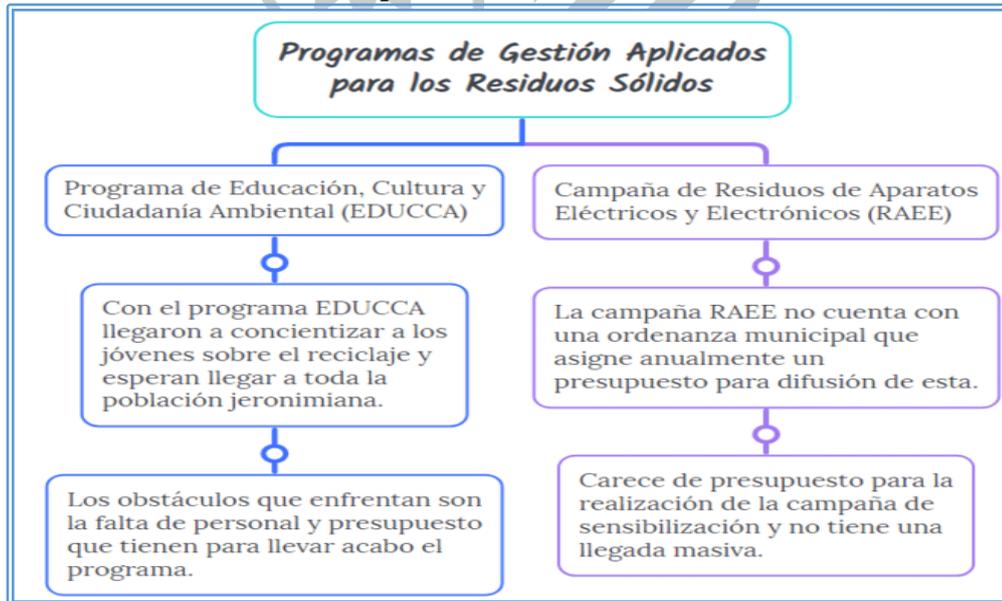
modo, se muestra en los gráficos 7,8 y 9 los logros y obstáculos que presentan cada municipio con respecto a los instrumentos ambientales aplicados.

Gráfico 7: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de Andahuaylas



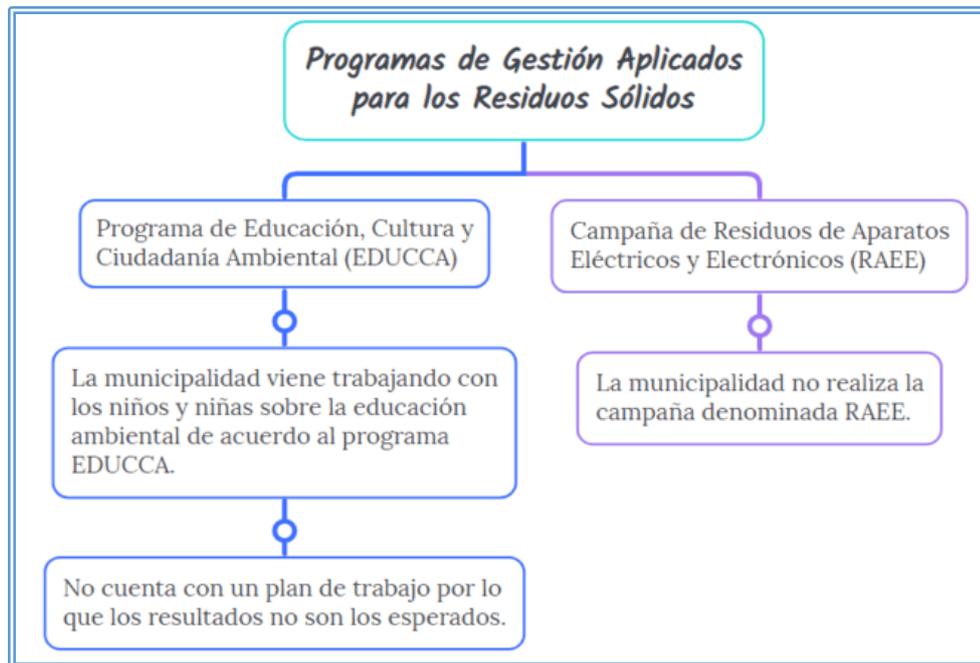
Fuente: Elaboración propia con datos de la entrevista realizada al responsable del área de medio ambiente

Gráfico 8: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de San Jerónimo



Fuente: Elaboración propia con datos de la entrevista realizada al responsable del área de medio ambiente

Gráfico 9: Logros y obstáculos de los programas ambientales aplicados en la Municipalidad de Talavera



Fuente: Elaboración propia con datos de la entrevista realizada al responsable del área de medio ambiente

De este modo, se evidencia que los mecanismos de educación ambiental aplicados por los 3 municipios de la provincia de Andahuaylas son poco efectivos. Asimismo, los encargados de las áreas de medio ambiente entrevistados consideran que les falta implementar instrumentos de gestión ambiental para mejorar la disposición final de los desechos sólidos en los municipios, así como para actuar frente a las descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento al río Chumbao. Los siguientes gráficos 10 y 11 evidencian que los mecanismos aplicados en la gestión ambiental y manejo de los residuos sólidos municipales, el programa EDUCCA y RAEE no son suficientes para gestionar los residuos.

Gráfico 10: Generación total de residuos sólidos municipales en la región de Apurímac



Fuente: MINAN (2020)

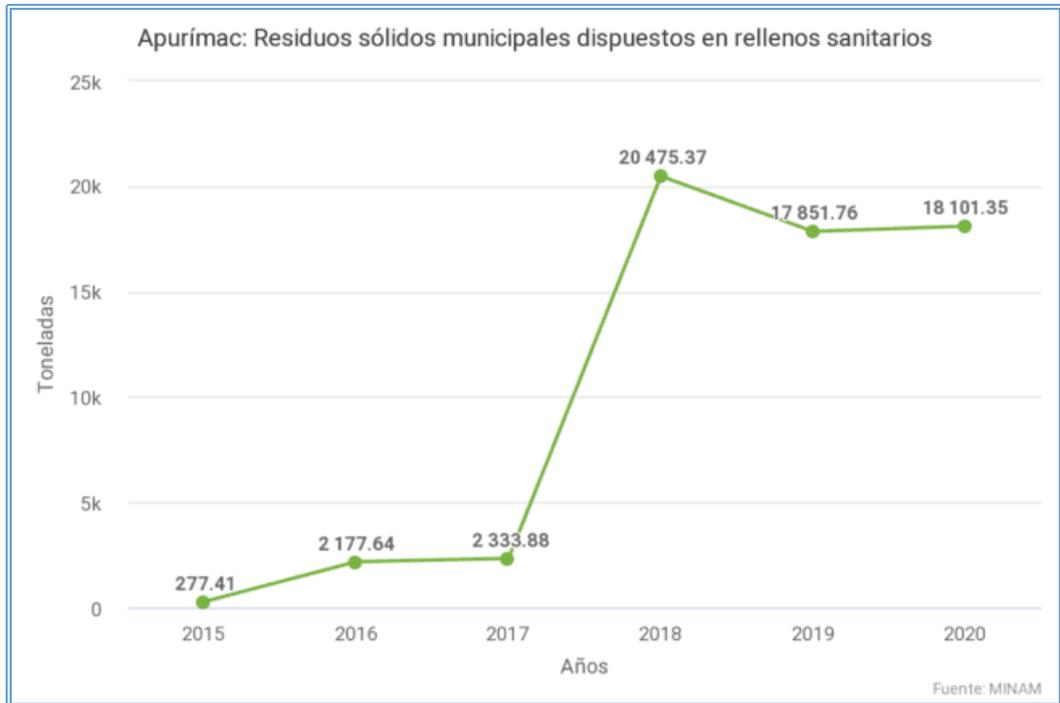
El gráfico N.º 10 muestra la generación total de los residuos sólidos municipales del departamento de Apurímac. Sin embargo, según los resultados del censo 2017 demostraron que Andahuaylas es la provincia que tiene el mayor número de habitantes, con 142 mil 477 personas, poco más de la tercera parte de la población del departamento (35,1%). Le sigue la provincia de Abancay que es la capital del departamento, pero solo alberga 110 mil 520 habitantes (27,2%)⁸. Por lo que, el gráfico es una aproximación para evidenciar que los programas aplicados en los municipios de la provincia de Andahuaylas son poco eficientes.

Pues en el 2020 la generación de total de los residuos sólidos municipales fueron 59 891.18 toneladas y según el gráfico N.º 11 solo 18 101.35 toneladas fueron dispuestos en los rellenos sanitarios. Entonces ¿dónde van a parar los 41 789.83

⁸ INEI, 2018

toneladas de residuos sólidos que no llegaron a al relleno sanitario?; por lo que se recomienda realizar un análisis de los botaderos clandestinos existentes en la región de Apurímac.

Gráfico 11: Residuos sólidos municipales dispuesto en rellenos sanitarios



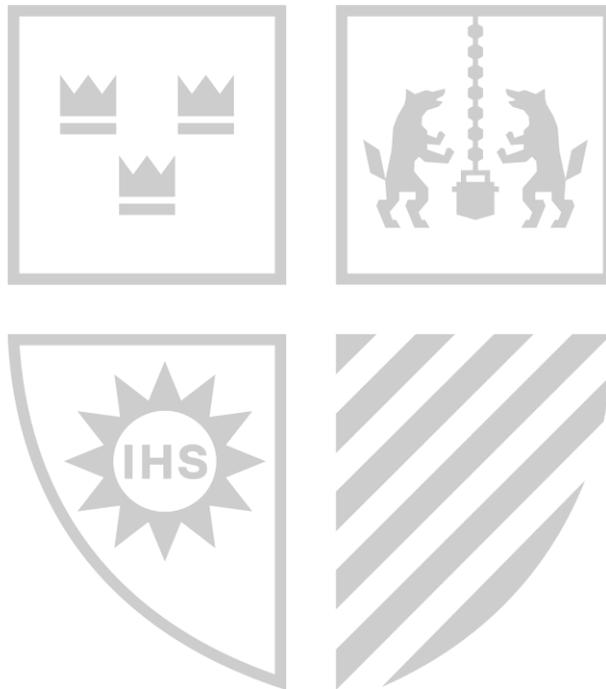
Fuente: MINAM (2020)

CONCLUSIONES

De acuerdo con la evaluación de la efectividad de las tarifas por carga contaminante en las aguas residuales sin tratamiento del río Chumbao en la provincia de Andahuaylas, realizado en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- Analizando mediante un modelo logit econométrico en base al cual se obtuvo que la población Andahuaylina está dispuesto a pagar de 5 soles; lo cual no es lo suficiente para poder costear el mejoramiento y ampliación del alcantarillado, la creación del sistema de tratamiento de aguas residuales y una planta de tratamiento para los residuos sólidos de las localidades de la microcuenca del río Chumbao, por lo que para lograr este objetivo se propone reservar para este fin un determinado porcentaje del canon minero. Siendo la industria dominante en la región Apurímac el sector minero.
- Analizando las políticas ambientales aplicados en los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera, estos cuentan con ordenanzas municipales y con el Reglamento de Aplicación y Sanciones administrativas (RAS) y Cuadro Único de Infracciones y Sanciones (CUIS). Asimismo, los planes de trabajo ambiental no reflejan como un problema la contaminación del río Chumbao. Por su parte, EMSAP CHANKA solo toma en cuenta el servicio que brinda, sin considerar la contaminación que producen los usuarios al río Chumbao. Por lo que, se concluye que los mecanismos aplicados al control ambiental son ineficaces debido a que no existen herramientas de gestión ambiental para lograr el objetivo en los municipios.

- Se identificó mecanismos de educación ambiental en los municipios de Andahuaylas, San Jerónimo, Talavera: el programa EDUCCA el cual viene desarrollando capacitaciones, difusión de radio, redes sociales, afiches, concursos y campañas denominados “eco trueques” el cual está dirigido a toda la población de cada jurisdicción de cada municipalidad. Por su parte, la campaña RAEE, no cuenta con una ordenanza municipal que destine presupuesto anualmente para su difusión, siempre existiendo obstáculos para la aplicación de estos mecanismos.



RECOMENDACIONES

- Se debe destinar un porcentaje del canon minero para costear la implementación de un proyecto integral de mejoramiento y ampliación del alcantarillado, la creación del sistema de tratamiento de aguas residuales y una planta de tratamiento para los residuos sólidos de las localidades de la microcuenca del río Chumbao y lograr el objetivo del presente estudio.
- Se debe implementar herramientas de gestión ambiental, tomando en cuenta instrumentos que dieron resultados eficientes y económicos en otros países, como es el caso de Colombia y Brasil.
- Se debe implementar un sistema de monitoreo de la calidad del agua y las aguas residuales del río Chumbao de manera regular y continua para obtener una comprensión más precisa de cuánto y qué se está descargando en el sector público del agua, ya que esto es esencial para la gestión de la calidad del río.
- Investigar formas de reciclar los desechos sólidos, que son un subproducto no deseado del tratamiento de aguas residuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- ANA. (2020). *Autoridad Nacional del Agua*. Recuperado el 15 de abril de 2021, de AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA PAMPAS - APURIMAC: <https://bit.ly/3fY9sky>
- Arrojo, P. (2009). *El Reto Ético de la Crisis Global del Agua*. GERI, Universidad Autónoma de Madrid, España. ISSN 1699 - 3950. Recuperado de <https://revistas.uam.es>
- Azqueta, D. (1994). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Madrid: MacGraw Hill /Interamericana de España S.A.
- Blanco, L. (2020). *Mecanismos de control y seguimiento a las condiciones ambientales*. Recuperado de <https://www.meythalerzambranoabogados.com/post/mecanismos-de-control-y-seguimiento-ambiental-segun-el-nuevo-reglamento-y-sanciones>
- Bustamante, R. (2014). *Modelos de variable dependiente discreta: el modelo de logit y probit*. UNSM. Perú. Recuperado de [https://economia.unmsm.edu.pe/data/apucla/Apuntes de Clase OBG Nro7 Bustamante.pdf](https://economia.unmsm.edu.pe/data/apucla/Apuntes%20de%20Clase%20OBG%20Nro7%20Bustamante.pdf)
- Calatayud, S. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Región Apurímac*. Lima, Perú. Recuperado de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12640/CALATAYUD PLANEAMIENTO APURIMAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12640/CALATAYUD_PLANEAMIENTO_APURIMAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CAM-Andahuaylas. (2014). *Pronunciamento Público*. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de Comisión Ambiental Municipal de la Provincia de Andahuaylas: <https://bit.ly/3i7rfbK>
- Cassidy, J. (2013). *Ronald Coase y el mal uso de la economía*. Revista de Economía Institucional. ISBN 15(29), 321-325. Recuperado de <https://bit.ly/2Lsm8EB>
- Castro, L. et al. (2002). *Aplicación del principio contaminador-pagador en América Latina. Evaluación de la efectividad ambiental y eficiencia económica de la tasa por contaminación hídrica en el sector industrial colombiano*. Santiago de Chile.

ISBN: 92-1-321985-7. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5741/S02123_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chiriboga, C. (2010). *Propuestas de un Sistema de Monitoreo para la Caracterización de Aguas Residuales que Recibe el Río Tahuando*. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/151>

Choque, D. (2019). *Calidad de agua en el río Chumbao está excesivamente contaminada, así lo demuestra monitoreo y análisis de agua*. UNAJMA-Andahuaylas. Recuperado de <https://bit.ly/3oKQyjH>

DISA. (2006). *Análisis de la Situación de Salud DISA Apurímac II. Dirección de Estadística - Ministerio de Salud*. Andahuaylas: Dirección de Epidemiología - Ministerio de Salud. Recuperado de <https://diresaapurimac.gob.pe/media/attachments/2018/09/07/asis2017.pdf>

Galarza, M. (2009). *Análisis de la efectividad de las tasas retributivas en Colombia: estudio de caso*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/347L3nW>

INEI. (2016). *Instituto Nacional de Estadística e informática*. Recuperado el 5 de abril de 2021, de Perú en Cifras: <http://www.inei.gob.pe/>

INEI. (2018). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. (Vol. TOMO I). Recuperado el 15 de Mayo de 2021, de Perú en Cifras: <http://www.inei.gob.pe/>

Méndez, J. (2020). *Efectividad de las tasas retributivas como instrumento económico para el control de la contaminación de cuerpos de agua en Bogotá, Colombia*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3oMuLIG>

Mendieta, J. (2000). *Economía Ambiental*. Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Bogotá. Recuperado de <https://bit.ly/2R8la3x>

MINAM. (2018). *Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua*. (M. d. Ambiente, Ed.) Diario Oficial El Peruano (normas Legales). Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

MINAN. (2020). *Ministerio del Ambiente*. Recuperado el 5 de Junio de 2021, de Geoservidor: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>

Molinos, M., Hernández, F., & Sala, R. (2010). *Economic feasibility study for wastewater treatment: A cost-benefit analysis*. *Science of the Total Environment*, 408(20), 4396-4402. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.07.014>

- Monteil, H., et al. (2019). *A review on efficiency and cost effectiveness of electro-and bio-electro-Fenton processes: Application to the treatment of pharmaceutical pollutants in water*. Chemical Engineering Journal, 376, 119577. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.07.179>
- Morales, Y., Gonzáles, C. & Larios, J. (2015). *Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú*. Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Vol. 2, N° 2. pp. 09-25. ISSN 2311 – 7613. Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3qUQDUa>
- Peréz, R. (2014). *Análisis de la Viabilidad Económica para la Mejora de la Calidad de los Vertidos Urbanos al Río Chumbao de la Provincia de Andahuaylas, Región de Apurímac, Perú*. Universidad de Valencia. Recuperado de <https://bit.ly/2R9EFJ3>
- Postigo, W. (2006). *Instrumentos económicos para reducción de aguas residuales*. ISSN 1806-4051. Revista de gestión del agua de América Latina (Rega) Vol.3 - N.1. Recuperado de <https://bit.ly/2Hlx7NZ>
- Postigo, W. (2010). *Valor económico y gestión del agua potable y alcantarillado en el Perú: el caso de la ciudad de Lima*. México: UNAM. Recuperado de <https://bit.ly/3c7DWzp>
- RUMBO MINERO (2017). *Minería & Energía*. Edición Internacional. Recuperado el 20 de setiembre de 2021, de <https://www.rumbominero.com/ED107/RM107.pdf>
- Sichez, J. & García, C. (2019). *Impactos ambientales y fuentes de contaminación ambiental de la provincia de Andahuaylas de la región Apurímac. 2013–2014*. In Crescendo, 9(4), 771-782. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote, Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3dC3xjs>
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público*. Vol. 3ª ed., España, Antoni Bosch. ISBN 9788495348050. Recuperado de <https://bit.ly/3a2lrw9>
- SUNASS, (2022). *Proyecto de Estudio Tarifario*. Empresa prestadora de Servicio de Saneamiento Municipal Chanka sociedad anónima (EMSAP CHANKA S.A.) 2022 – 2027. Recuperado de <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/10/PET-EPS-EMSAP-CHANKA-S.A.-TEXTO-COMPLETO.pdf>
- Torres, L. (2016). *Distribución espacio-temporal de la contaminación del agua del río chumbao Andahuaylas, Apurímac, Perú. 2011-2012*. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Recuperado de <https://bit.ly/3mcrf9h>
- Torres, P., Cruz, C., & Patiño, P. (2009). *Índices de Calidad de Agua en Fuentes Superficiales Utilizadas en la Producción de Agua para Consumo Humano*. Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 8, No. 15 especial, pp. 79-94 - ISSN

1692-3324.

Recuperado

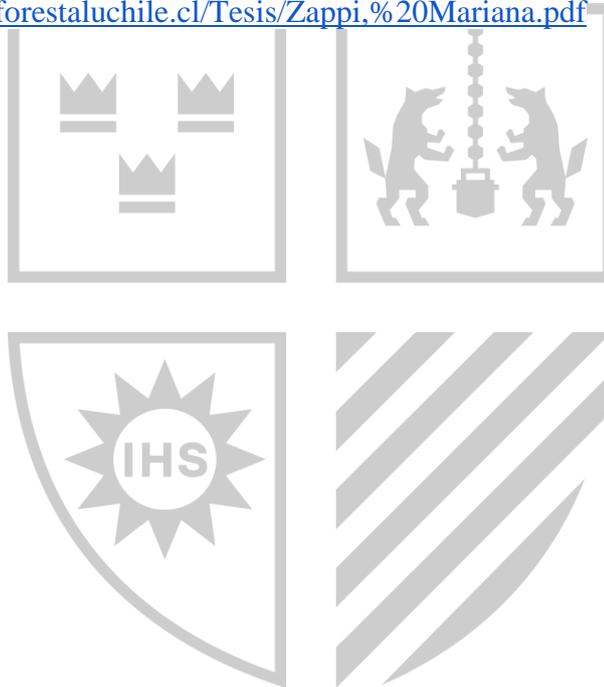
de

<https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/59/43>

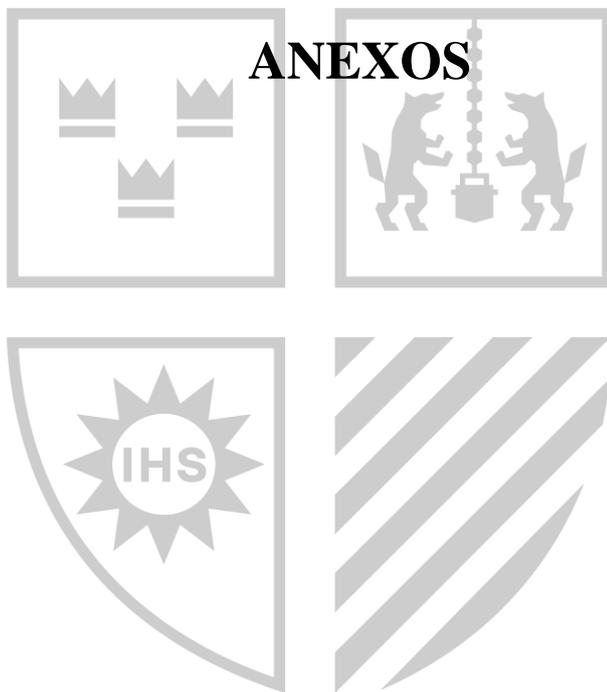
Venkatachalam, L. (2004). *The contingent valuation method: a review. Environmental impact assessment review*, 24(1), 89-124. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(03\)00138-0](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(03)00138-0)

WWAP. (2017). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017. Aguas residuales: *El recurso desaprovechado*. París, UNESCO. ISBN 978-92-3-300058-2. Recuperado de <https://bit.ly/3dBUrTK>

ZAPPI, M. (2011). Valoración Contingente: explorando la disposición a pagar por servicios ambientales declarada por usuarios de la reserva nacional lago Peñuelas. *Universidad de Chile*. Recuperado de <http://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Zappi,%20Mariana.pdf>



ANEXOS



ANEXO 1: REGRESIÓN DEL MODELO

```

. logit DAP pagoserv ingre sexo

Iteration 0:  log likelihood = -217.21728
Iteration 1:  log likelihood = -188.96638
Iteration 2:  log likelihood = -187.56301
Iteration 3:  log likelihood = -187.55758
Iteration 4:  log likelihood = -187.55758

Logistic regression
Log likelihood = -187.55758
Number of obs   =      368
LR chi2(3)     =      59.32
Prob > chi2    =      0.0000
Pseudo R2     =      0.1365

```

DAP	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
pagoserv	-.8644281	.324438	-2.66	0.008	-1.500315 - .2285413
ingre	.0008236	.0003428	2.40	0.016	.0001517 .0014955
sexo	1.55163	.2855257	5.43	0.000	.9920095 2.11125
_cons	.2251996	.4502824	0.50	0.617	-.6573376 1.107737

ANEXO 2: CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

```
Logistic model for DAP
```

Classified	True		Total
	D	~D	
+	244	76	320
-	22	26	48
Total	266	102	368

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
True D defined as $DAP \neq 0$

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	91.73%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	25.49%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	76.25%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	54.17%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	74.51%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	8.27%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	23.75%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	45.83%
Correctly classified		73.37%

ANEXO 3: CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO CON UN NUEVO PUNTO DE CORTE

```
. lstat, cutoff(0.65)
```

```
Logistic model for DAP
```

Classified	True		Total
	D	~D	
+	183	29	212
-	83	73	156
Total	266	102	368

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .65$
True D defined as $DAP \neq 0$

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	68.80%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	71.57%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	86.32%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	46.79%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	28.43%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	31.20%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	13.68%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	53.21%
Correctly classified		69.57%

ANEXO 4: INDICADORES DE LOS SEUDOS R^2

```

. lroc
Logistic model for DAP

number of observations =      368
area under ROC curve   =    0.7435

. fitstat

Measures of Fit for logit of DAP

Log-Lik Intercept Only:      -217.217   Log-Lik Full Model:      -187.558
D(364):                      375.115   LR(3):                   59.319
                               Prob > LR:                   0.000
McFadden's R2:                0.137   McFadden's Adj R2:      0.118
ML (Cox-Snell) R2:            0.149   Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2: 0.215
McKelvey & Zavoina's R2:     0.237   Efron's R2:             0.157
Variance of y*:               4.313   Variance of error:      3.290
Count R2:                     0.734   Adj Count R2:           0.039
AIC:                          1.041   AIC*n:                  383.115
BIC:                          -1775.427 BIC':                   -41.595
BIC used by Stata:            398.747   AIC used by Stata:      383.115

```

ANEXO 5: IMPACTOS MARGINALES DE LAS VARIABLES

```

. mfx
Marginal effects after logit
y = Pr(DAP) (predict)
= .76478353

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
pagoserv*	-.1411444	.04692	-3.01	0.003	-.233102	-.049186		.701087
ingre	.0001482	.00006	2.41	0.016	.000028	.000269		1008.37
sexo*	.2703751	.04478	6.04	0.000	.182614	.358136		.470109

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

ANEXO 6: IMPACTOS MARGINALES EN PORCENTAJE DE LA VARIABLE CUANTITATIVA

```

. mfx,eyex
Elasticities after logit
y = Pr(DAP) (predict)
= .76478353

```

variable	ey/ex	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
pagoserv	-.1425504	.05278	-2.70	0.007	-.245989	-.039112		.701087
ingre	.1953453	.08188	2.39	0.017	.034872	.355818		1008.37
sexo	.171575	.03047	5.63	0.000	.111854	.231296		.470109

ANEXO 7: FORMATO DE LA ENCUESTA APLICADO A LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

ENCUESTA

Buen día, disculpe por su tiempo. Soy alumna de la Universidad Antonio Ruiz de Montoya y estoy realizando un estudio para contribuir a mejorar el bienestar y calidad de vida en las zonas cercanas del río Chumbao de la provincia de Andahuaylas. Por ello, necesito de su colaboración para recoger información a través de esta encuesta. ¿Está usted dispuesto a brindarnos 5 minutos de su tiempo para responder a una pequeña encuesta? La encuesta es totalmente anónima y confidencial. Muchas gracias.

Fecha de la Encuesta: _____ Hora de la Encuesta: _____

PARTE I

1. ¿Hacia algún uso del río Chumbao antes de que este contaminado? (Puede marcar más de una alternativa)

- a) Para disfrutar del paisaje cotidianamente (mientras descansa, pasea, etc.)
- b) Para regar sus cultivos (hortalizas, verduras, etc.)
- c) Para hacer actividades deportivas (canotaje, nadar, etc.)
- d) Para tener mi negocio / trabajo (Especificar - restaurante, pesca, etc.)
- e) Otros (Especificar: _____)

2. Tiene Ud. ¿Una casa cerca al río Chumbao, o que esté a 1 cuadra de ésta?

- a) Sí
- b) No

¿En qué distrito? (Puede marcar más de una alternativa)

- a) Andahuaylas
- b) San Jerónimo
- c) Talavera

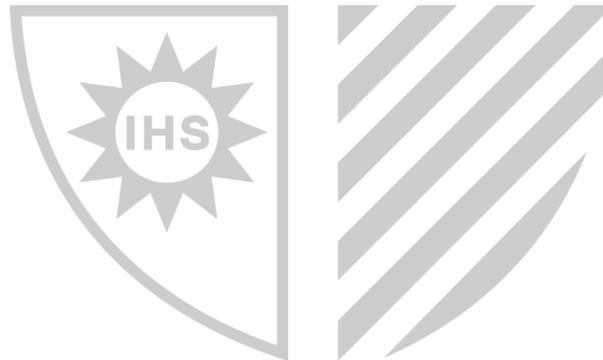
3. En que ha mejorado y/o empeorado el río chumbao? Ordene por importancia

	¿Mejorado (M), Empeorado (E) o Igual (I) (indicar mal o bien)?	Orden Importancia
a) Calidad de las aguas		
b) Limpieza del río chumbao		
c) Áreas verdes / Belleza del río chumbao		
d) Infraestructura		

IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE	Contaminación del aire con organismos patógenos
	Contaminación del agua con organismos patógenos (coliformes fecales), materia orgánica, grasas, etc.
	Daños a la flora y fauna
IMPACTOS AL AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO	Daños al paisaje, vista menos agradable, estética deteriorada
	Malos olores
	Aumento de moscas, mosquitos, cucarachas, ratas (vectores)
IMPACTOS A LA SALUD FÍSICA	Enfermedades diarreicas/intestinales (tifoidea, cólera, gastroenteritis)
	Enfermedades respiratorias
	Enfermedades a la piel (alergias, hongos, etc)
	Infecciones al ojo y/o oído
	Otras enfermedades
IMPACTOS A LA SALUD MENTAL	Sentimiento de incomodidad, malestar psicológico
	Tensión, nerviosismo, irritación del ánimo
	Sentirse avergonzado(a) de las condiciones de su distrito/ciudad

IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS	Disminución del valor de su vivienda
	Alteración de la actividad de los cultivos
	Alteración de la actividad de recreación

El río Chumbao se ha convertido en la disposición final de los desagües y los residuos sólidos que son arrojados y vertidos por los habitantes de los distritos de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera. Sin embargo, los proyectos para tratar las aguas residuales y la construcción de un relleno sanitario esperan ser concretados desde hace años atrás. Todo ello, debido a que las tarifas de agua en la provincia de Andahuaylas no recaudan el monto suficiente para que el Estado pueda financiar estos proyectos. En este sentido, se han identificado los impactos negativos que genera la contaminación del río Chumbao:



4. Siente Ud. alguna molestia por la contaminación del río?

a) Sí (Pase a la pregunta 5)

b) No (Pase a la pregunta 12)

5. Indique los problemas de contaminación del río chumbao que a Ud. lo afectan. Luego indique y ordene los 3 más importantes (1 para el más importante, 2 para el segundo más importante y 3 para el tercero más importante).

Malos olores y contaminación del aire con organismos patógenos	
Contaminación del agua con organismos patógenos (coliformes fecales), materia orgánica, grasas	
Daños a las plantas y animales del río	
Daños al paisaje, vista menos agradable, estética deteriorada	
Aumento de moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, etc.	

6. Seleccione las consecuencias ocasionadas a su salud física y mental. Luego indique y ordene las 3 más importantes (1 para la más importante, 2 para la segunda más importante y 3 para la tercera más importante).

Enfermedades diarreicas/intestinales (tifoidea, cólera, gastroenteritis)	
Enfermedades a la piel (alergias, hongos), infecciones al ojo y oído	

Sentimiento de incomodidad, malestar psicológico, tensión, nerviosismo, irritación del ánimo.	
Sentirse avergonzado(a) de las condiciones del río chumbao	
Disminución del valor de su vivienda	
Alteración de la actividad de recreación	

7. ¿En quién confía más para asegurar su nivel de vida y salud sobre el tema de los proyectos para tratar las aguas residuales y la construcción de un relleno sanitario, es decir para el tratamiento de los desagües en la provincia de Andahuaylas?

- a) Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento - (Pase a la pregunta 9)
- b) Alcalde de Andahuaylas - (Pase a la pregunta 9)
- c) ONGs (Pase a la pregunta 9)
- d) Otro(s) (Especificar _____) (Pase a la pregunta 9)
- e) No confío en ninguno (Pase a la pregunta 8)

8. ¿Por qué no confía? _____

PARTE II

9. ¿Piensa Ud. que es posible que los proyectos para tratar las aguas residuales y la construcción de un relleno sanitario no cause ningún daño si es construido

con todas las medidas técnicas necesarias? Estas medidas son: A) Planta de tratamiento para los residuos sólidos; B) Construcción del servicio de alcantarillado.

a) Sí (Pase a la pregunta 10)

b) No (Pase a la pregunta 12)

10. La alternativa de solución que se plantea, es que se apliquen las medidas técnicas necesarias (mencionadas anteriormente) para la construcción de los ductos de alcantarillado que desaguan en el río Chumbao de Andahuaylas y para la construcción de un relleno sanitario en la provincia de Andahuaylas. Todo ello, con la finalidad de que no sigan siendo vertidos directamente al río. La implementación de estas medidas de solución implica mayores gastos. Sin embargo, el Estado no tiene presupuesto suficiente para cubrir estos gastos extra (ni siquiera actualmente tiene presupuesto suficiente). Es por ello, que se plantea cubrir un porcentaje de este gasto con la colaboración de la población andahuaylina.

¿Estaría Ud. DISPUESTO A PAGAR S/. 5 (soles) adicionales (en su recibo de agua) para que implementen estas medidas técnicas para la construcción y mantenimiento del servicio de alcantarillado y una planta de tratamiento para los residuos sólidos que son vertidos al río Chumbao de Andahuaylas?

a. SI (Pase a la pregunta 12)

b. NO (Pase a la pregunta 11)

11. ¿Por qué MOTIVOS no está usted dispuesto a pagar?

a) No le interesa tanto

b) Razones económicas

c) El gobierno debería pagar

d) Otros (especificar) _____

PARTE III

<p>12. Sexo: F / M</p> <p>13. _____ Edad: _____</p>	<p>En el hogar:</p> <p>14. Nro. de adultos: _____</p> <p>15. Nro. de niños: _____</p>
<p>16. Grado de instrucción:</p> <p>a) Primaria</p> <p>b) Secundaria</p> <p>c) Técnico</p> <p>d) Universitario</p>	<p>17. En qué colegio estudió?</p> <p>_____</p> <p>a) Nacional</p> <p>b) Particular</p>
<p>18. La casa donde vive es:</p> <p>a) Alquilada</p> <p>b) Propia</p> <p>c) Por relación familiar</p>	<p>19. Posee carro?</p> <p>a) Sí</p> <p>b) No</p>

20.Cuál es su principal fuente de ingreso?

- a) Comercio / Negocio
- b) Técnico
- c) Profesional

d) Empleado, Obrero

e) Otro (Especificar: _____)

21. Quién se encarga del pago de los servicios de la casa?

a) Yo sólo (Pase a la pregunta 24)

b) Compartido (¿Por cuántas personas? _____) (Pase a la pregunta 22)

b) Otra(s) personas (Pase a la pregunta 23)

22. Es Ud. el que aporta el mayor ingreso del hogar?

a) Sí (Pase a la pregunta 24)

b) No / Equitativamente repartido con otro(s) (Pase a la pregunta 23)

23. Principal fuente de ingreso de la persona que aporta el mayor ingreso del hogar:

a) Comercio / Negocio

b) Técnico

c) Profesional

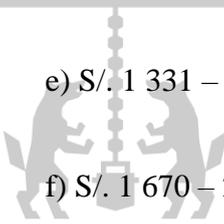
d) Empleado, Obrero

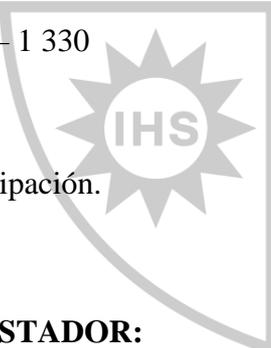
e) Otro (Especificar: _____)

24. Cuánto paga mensualmente (en promedio) por el servicio de agua y desagüe?

- a) Hasta 30 soles
- b) Entre 31 y 60 soles
- c) Entre 61 y 80 soles
- d) Entre 81 y 100 soles
- e) Entre 101 y 130 soles
- f) Entre 131 y 150 soles
- g) Más de 151 soles
- h) No sabe

25. Podría por favor indicar el rango en el que se halla su Ingreso Mensual promedio (el de Ud)?

- a) Hasta S/. 500 
- b) Hasta S/. 930 
- b) S/. 931 – 1 069
- e) S/. 1 331 – 1 669 
- f) S/. 1 670 – 2 330
- j) Más de S/. 2331

- d) S/. 1 070 – 1 330 
- 

Gracias por su participación.

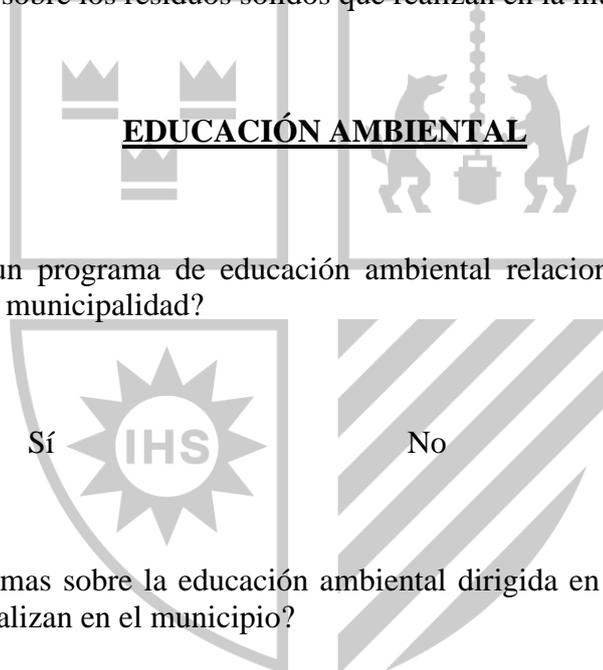
NOTA AL ENCUESTADOR:

EL LLENADO DE ESTA ENCUESTA SERÁ SOMETIDO A UNA REVISIÓN POSTERIOR, PARA ASEGURAR LA VERACIDAD Y CREDIBILIDAD DE LAS RESPUESTAS, Y POR LO TANTO LA VALIDEZ DE LA ENCUESTA.

ANEXO 8: FORMATO DE LA ENCUESTA APLICADO A LOS RESPONSABLES DEL ÁREA DE MEDIO AMBIENTE DE CADA MUNICIPIO

ENTREVISTA SOBRE LA GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Muy buenas tardes mi nombre es Noemi Delgado Granados soy estudiante de la carrera de Economía y Gestión Ambiental, el propósito de mi visita es para conocer, sobre las acciones de gestión sobre los residuos sólidos que realizan en la municipalidad.



1) ¿Se recibe un programa de educación ambiental relacionado a los desechos sólidos en la municipalidad?

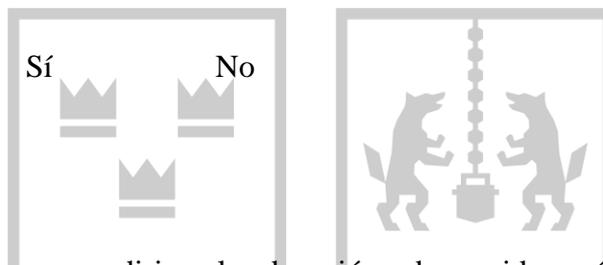
2) ¿Qué programas sobre la educación ambiental dirigida en el área de desechos sólidos se realizan en el municipio?

3) ¿Qué temas comprende el programa de educación ambiental que posee?

4) ¿La municipalidad se capacita sobre educación ambiental?

Sí No

5) ¿La municipalidad se capacita sobre desechos sólidos y su manejo?



6) ¿Hacia qué grupos se dirigen la educación sobre residuos sólidos?

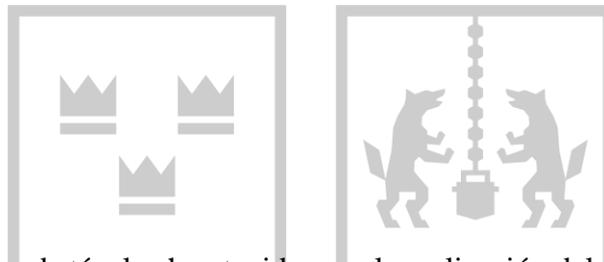


7) ¿Qué recursos usan para la educación sobre residuos sólidos?

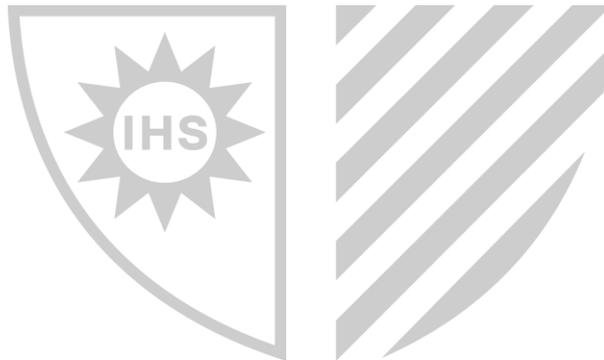
8) ¿Quién se encarga de la educación ambiental sobre residuos sólidos?

9) ¿Qué tiempo se le dedica a la educación sobre residuos sólidos?

10) ¿Cómo desarrollan el programa de residuos sólidos?



11) ¿Qué logros y obstáculos han tenido para la realización del mismo?

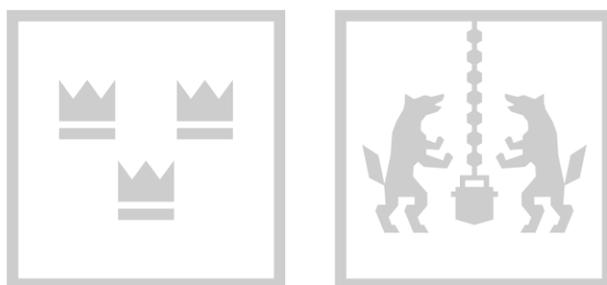


12) ¿Cómo surgió el programa?

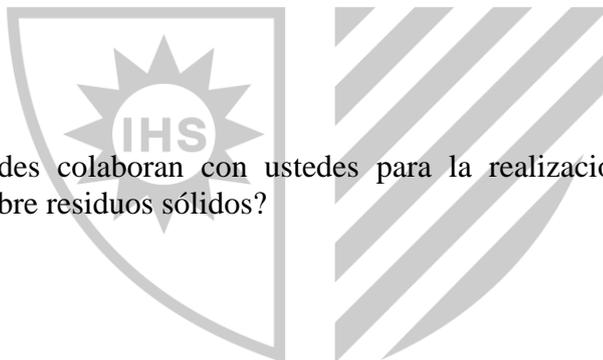
13) ¿Qué documentos sobre educación de los residuos sólidos proporcionan?

¿Me puede brindar una copia? *

14) ¿Qué actividades realizan sobre la educación ambiental?



15) ¿Qué entidades colaboran con ustedes para la realización de la educación ambiental sobre residuos sólidos?



16) ¿A cuántas viviendas y comercios brindan el servicio?

INFRAESTRUCTURA

1) ¿Cuentan con infraestructura para el tratamiento de desechos sólidos?

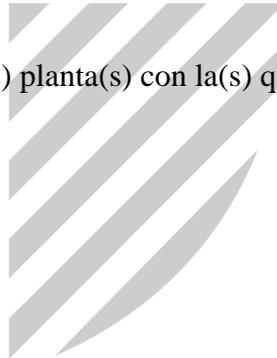
Sí

No

2) ¿Cuál es el tratamiento que le dan a los desechos sólidos?



3) ¿Cuánto abarca aproximadamente la(s) planta(s) con la(s) que cuentan?



4) ¿Cuentan con plantas especiales para el tratamiento de los desechos sólidos?

Sí

No

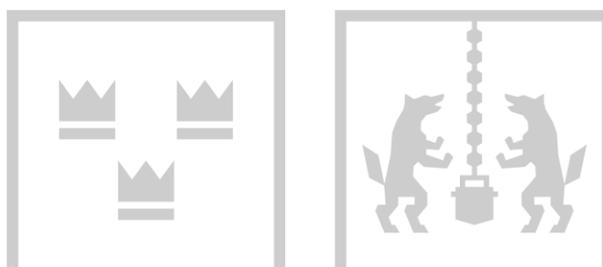
REGLAMENTOS, POLITICAS Y PLANES DE MANEJO

1) ¿Existen reglamentos o normativa en el municipio respecto a los desechos sólidos?

Si

No

2) ¿Qué normas o políticas aplican dentro del municipio relacionado a los desechos sólidos?



3) ¿Tienen iniciativas sobre políticas, planes de manejo o proyectos dentro del municipio respecto a desechos sólidos?

Sí

No

¿Pueden brindar una copia?

Sí

No, ¿Por qué?

4) ¿Cuentan actualmente con planes de manejo o proyectos para los desechos sólidos? ¿me pueden brindar una copia?

5) ¿Qué consideran que les falta para implementar un proyecto para mejorar la gestión de los desechos sólidos en el municipio?

INSTITUCIONALIDAD

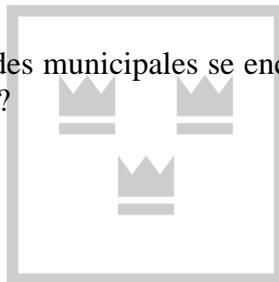
1) ¿Tienen alianzas con otras entidades para el manejo de los desechos sólidos?

Sí

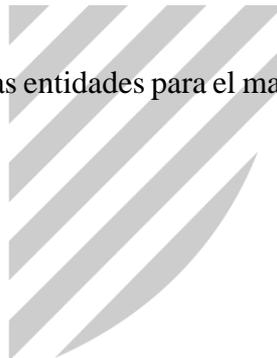
No

¿Quiénes?

2) ¿Qué entidades municipales se encargan del manejo de los desechos sólidos en el municipio?



3) ¿Cuál es el proceso que realizan en estas entidades para el manejo de los desechos sólidos?



DISPOSICION FINAL

1) ¿Hacia dónde dirigen los desechos sólidos de su municipio? (Verificar)

a) Río

b) Vertedero

c) Planta de tratamiento

d) Barranco

e) Relleno Sanitario

f) Recicladora

g) Otro:

2) ¿Qué control les dan a los desechos sólidos en el lugar de disposición final?

3) ¿Poseen Relleno Sanitario?

Si

No

4) ¿Cuáles son las condiciones o características del lugar?



5) ¿Cuentan con más de un punto de disposición final?



¿Cuántos?

Sí

No

6) ¿Existen basureros clandestinos en el municipio?

Sí

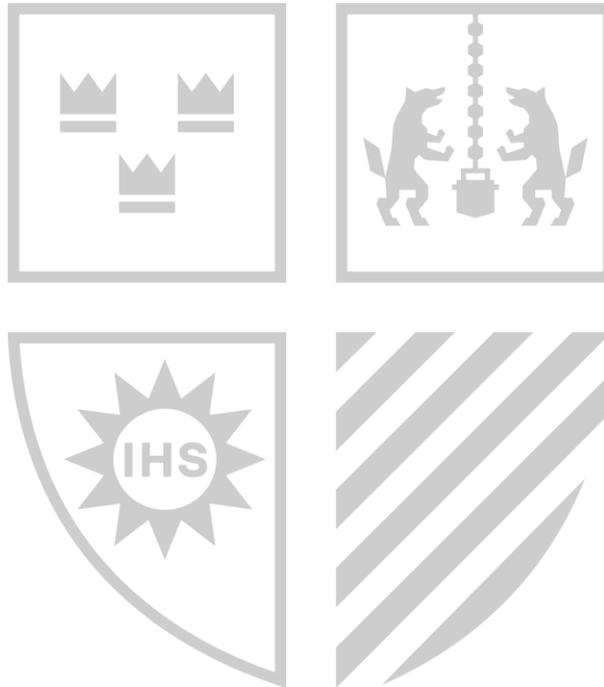
No

7) ¿Qué hacen al respecto con los basureros clandestinos?

8) ¿Qué tipo de desechos sólidos llevan al lugar de disposición final?

- a) Todo
- b) Plástico
- c) Hospitalarios
- d) Tóxicos
- i) Otros:
- e) Orgánico
- f) Metal/Aluminio
- g) Electrónicos
- h) Papel

Este espacio es para la creatividad del verificador, es un espacio de observaciones o anotaciones que se pueden incluir para fortalecer la información.



ANEXO 9: IMÁGENES DE LOS ECO TRUQUES QUE REALIZAN LAS MUNICIPALIDADES

a) Municipalidad distrital de San Jerónimo



b) Municipalidad distrital de Andahuaylas



c) *Municipalidad distrital de Talavera*

