

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN**



**DISPOSICION A PAGAR POR EL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES DE LOS USUARIOS EN LA CIUDAD DE  
MOYOBAMBA, AÑO 2019.**

**Tesis**

**Para obtener el grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS ECONOMICAS  
MENCION EN PROYECTOS DE INVERSION**

**ROJAS CAMACHO, Xiomy Daniela.**

**Tingo María – Perú**

**2021**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**UNIDAD DE POSGRADO EN CIENCIAS**  
**ECONÓMICAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE**  
**MAESTRÍA**

En la ciudad universitaria, siendo las 8:05 P.M.m, del jueves 10 de junio de 2021, reunidos en la sala virtual de la plataforma Microsoft Teams, se instaló el jurado calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**“DISPOSICIÓN A PAGAR POR EL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS USUARIOS EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA-AÑO 2019”**

A cargo de la candidata al grado de maestro en Ciencias Económicas, mención Proyectos de Inversión, **Xiomy Daniela ROJAS CAMACHO**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado calificador procedió a emitir su fallo declarando como **APROBADA**, con el calificativo de **Muy Bueno**.

Acto seguido, siendo a horas 9:35 P.M. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....  
Dr. LUIS MORALES Y CHOCANO  
Presidente del Jurado

.....  
M.Sc. HUGO SOTO PÉREZ  
Miembro del Jurado

.....  
M.Sc. ENDER LÓPEZ TEJADA  
Miembro del Jurado

.....  
M.Sc. TEDY PANDURO RAMÍREZ  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, la salud, la fortaleza y la sabiduría para continuar y lograr los propósitos trazados.

A mis padres: ..... y ....., por sus consejos, su apoyo incondicional y la motivación constante para lograr mis anhelos.

A mis hermanos (as): .....; por su aprecio, su apoyo y ser el soporte emocional para lograr mis sueños.

A la memoria de mis ....., porque a pesar de no tenerlas en vida, sé que guían mis pasos desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme dado la oportunidad ser parte de ella, permitiendo mi desarrollo profesional.

Al M.Sc., Tedy Panduro Ramírez, asesor de tesis, por su tiempo, amistad, y por brindarme sus conocimientos que facilitaron el desarrollo, ejecución y culminación de esta presente investigación.

A los miembros de mi jurado de tesis: Dr. Luis Morales y Chocano, M.Sc. Hugo Soto Pérez y M.Sc. Ender López Tejada, por sus consejos, y tiempo dedicado a la corrección de la presente investigación.

A mis amigos y colegas de clase en los estudios de maestría; por su apoyo incondicional durante el desarrollo de la investigación.

## CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION .....	2
DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	9
ÍNDICE DE ANEXOS .....	9
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
1 CAPITULO I: INTRODUCCION .....	3
1.1 EL PROBLEMA CENTRAL .....	3
1.1.1 El contexto .....	3
1.1.2 Descripción .....	6
1.1.3 Aspectos explicativos .....	7
1.2 INTERROGANTES .....	7
1.2.1 General .....	7
1.2.2 Específicos .....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	8
1.3.1 Teórica .....	8
1.3.2 Práctica .....	8
1.4 OBJETIVOS .....	9
1.4.1 General .....	9
1.4.2 Específicos .....	9
1.5 PANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS .....	9
1.5.1 Formulación de hipótesis .....	9
1.5.2 Determinación de Variables .....	10
1.5.3 Modelamiento .....	11
2 CAPITULO II: ASPECTOS METODOLOGICOS .....	12
2.1 CLASE .....	12
2.2 TIPO DE INVESTIGACION .....	12
2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	12
2.4 POBLACIÓN .....	12
2.5 MUESTRA .....	12

2.6	UNIDAD EN DONDE SE ANALIZA .....	14
2.7	USO DE MÉTODOS .....	14
2.7.1	Análisis y descripción .....	14
2.7.2	Deducción metodológica .....	14
2.7.3	La valoración contingente como método .....	15
2.8	TECNICAS.....	17
2.8.1	Observación directa .....	17
2.8.2	Encuestas .....	17
2.8.3	Análisis bibliográfico .....	18
2.8.4	Análisis del proceso de estimación .....	18
3	CAPITULO 3: REVISION BIBLIOGRAFICA .....	20
3.1	ANTECEDENTES.....	20
3.2	TEORIA DEL BIENESTAR.....	23
3.3	LA ECONOMIA AMBIENTAL.....	25
3.4	FALLAS DE MERCADO.....	26
3.5	LA VALORACION CONTINGENTE COMO MÉTODO.....	30
3.5.1	Introducción.....	30
3.5.2	Base económica .....	32
3.5.3	Detalle del método .....	36
3.5.4	El método de valoración contingente.....	38
3.5.5	El método doubled bounded .....	40
3.5.6	Calidad de servicio .....	44
3.5.7	Educación Ambiental .....	49
3.6	CONCEPTOS.....	49
3.6.1	Agua Residual.....	49
3.6.2	Agua Residual Tratada .....	50
3.6.3	Alcantarillado .....	50
3.6.4	Estándares de calidad ambiental .....	50
3.6.5	Límites máximos permisibles.....	50
3.6.6	Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).....	51
3.6.7	Valorización de poca opción .....	51
3.6.8	Valor de Existencia .....	51
3.6.9	Cuantificación del Legado .....	51
3.6.10	Valorizar la no utilización .....	52

3.6.11	Valorización de una alternativa .....	52
3.6.12	Valorización de utilización en el lugar .....	52
3.6.13	Valorización que se usa en una forma que no es directa .....	52
3.6.14	Valorización por la utilización .....	53
3.6.15	Valor Económico Total .....	53
3.6.16	Valor .....	53
3.6.17	Valoración Económica.....	53
3.6.18	Vectores .....	54
4	CAPITULO 4: RESULTADOS .....	54
4.1	Análisis descriptivo .....	54
4.1.1	Evacuación de excretas.....	55
4.1.2	Problemas con el sistema de alcantarillado .....	56
4.1.3	Cuáles son los problemas del sistema de alcantarillado .....	57
4.1.4	Presenta aceptación a la evacuación de evacuación de excretas .....	58
4.1.5	El mejor sistema de evacuación de excretas .....	59
4.1.6	Destino final de aguas residuales .....	60
4.1.7	Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda .....	61
4.1.8	Los problemas graves producidos por la contaminación de excretas.....	62
4.1.9	Disposición a pagar por la construcción de una PTAR.....	64
4.1.10	Monto del pago por el uso de una PTAR .....	65
4.1.11	Género del encuestado.....	68
4.1.12	Edad del encuestado.....	68
4.1.13	Nivel educativo del jefe de familia.....	70
4.1.14	Nivel de ingresos de la familia .....	71
4.1.15	Condición de la vivienda .....	72
4.1.16	Servicio de energía eléctrica de la vivienda .....	73
4.1.17	Servicio telefónico del jefe de familia.....	73
4.1.18	Niños en la vivienda .....	73
4.2	Análisis econométrico.....	74
5	CAPITULO V: ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....	77
5.1	Variables que se relacionan .....	77
5.2	Concordancia con otros resultados .....	80
6	CONCLUSIONES .....	82
7	RECOMENDACIONES .....	83

8	BIBLIOGRAFÍA.....	84
9	ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Evacuación de excretas .....	55
Tabla 2	Problemas con el sistema de alcantarillado .....	56
Tabla 3	Conformidad con la forma como se evacua las excretas .....	58
Tabla 4	El mejor sistema de evacuación de excretas .....	59
Tabla 5	Destino final de aguas recolectadas .....	60
Tabla 6	Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda .....	61
Tabla 7	Problemas graves producidos por la contaminación de excretas .....	63
Tabla 8	Lo que esta dispuesto a realizar un pago .....	65
Tabla 9	Monto de la DAP .....	66
Tabla 10	Estadísticas descriptivas de la DAP .....	67
Tabla 11	Género del encuestado .....	68
Tabla 12	Edad del jefe de familia .....	69
Tabla 13	Nivel educativo logrado por el jefe de familia .....	70
Tabla 14	Nivel de ingreso de la familia .....	71
Tabla 15	Condición de posesión de la vivienda .....	72
Tabla 16	Conexión al sistema eléctrico .....	73
Tabla 17	Servicio de telefonía .....	73
Tabla 18	Niños en la vivienda .....	74
Tabla 19	Comparativo de los modelos estimados .....	76
Tabla 20	Estadísticas descriptivas.....	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Fallas de mercado.....	28
Gráfico 2 Excedente del consumidor, variación compensatoria y variación equivalente para un bien superior.....	33
Gráfico 3 Evacuación de excretas.....	56
Gráfico 4 Problemas con el sistema de alcantarillado.....	57
Gráfico 5 Principales problemas del sistema de alcantarillado.....	58
Gráfico 6 Conformidad con el sistema de evacuación de excretas.....	59
Gráfico 7 El mejor sistema de evacuación de excretas.....	60
Gráfico 8 Destino final de las aguas residuales.....	61
Gráfico 9 Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda.....	62
Gráfico 10 Problemas graves producidos por la contaminación de excretas.....	64
Gráfico 11 Disposición a pagar por el uso de una PTAR.....	65
Gráfico 12 Monto de la DAP (S/ ).....	66
Gráfico 13 Género del encuestado.....	68
Gráfico 14 Edad del jefe de familia.....	69
Gráfico 15 Nivel educativo logrado por el jefe de familia.....	70
Gráfico 16 Niveles de ingreso de las familias.....	71
Gráfico 17 Condición de posesión de la vivienda.....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta a los usuarios del sistema de tratamiento de aguas residuales.....	86
Anexo 2 Modelo econométrico 1.....	89
Anexo 3 Modelo econométrico 2.....	90
Anexo 4 Modelo econométrico 3.....	91
Anexo 5 Modelo econométrico 4.....	92
Anexo 6 Datos para los modelos econométricos.....	93

## RESUMEN

El presente estudio de investigación evalúa la disposición a pagar (DAP) de los usuarios del servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba. En esta ciudad no existe una planta de tratamiento de aguas residuales, las mismas que tiene como disposición final, el río Mayo. Por este motivo, la empresa prestadora de servicios de agua y saneamiento, EPS MOYOBAMBA, tiene proyectado construir una PTAR.

Se ha realizado una encuesta a los usuarios de este servicio en la ciudad de Moyobamba, la muestra fue de 136 usuarios, de las cuales, 130 fueron válidas, debido a errores detectado en seis de ellas. Se ha utilizado el método de valoración contingente (MVC) para calcular la disposición a pagar (DAP) por la construcción de la referida PTAR. Se ha utilizado este método de evaluación de bienes ambientales por ser considerado en la literatura actual, como el mejor método para evaluar la DAP de los usuarios. Asimismo, se utilizó los modelos logit y probit para realizar la evaluación econométrica de las variables en estudio, escogiendo el modelo logit finalmente.

Los resultados muestran que el 70,8% de los usuarios están dispuestos a pagar por la construcción de una PTAR en Moyobamba; en tanto que el 29,2% no lo están. Asimismo, el monto que están dispuestos a pagar mensualmente es en promedio S/ 7.57, con una mediana de S/ 8.00.

Por otro lado, las variables precio hipotético, educación superior e ingresos medios altos, son variables muy significativas para explicar la DAP de los usuarios. En tanto que la variable calidad del servicio no es muy significativa.

*Palabras claves:* disposición a pagar, valoración contingente, modelo logit.

## **ABSTRACT**

This research study evaluates the willingness to pay (DAP) of users of the wastewater treatment service in the city of Moyobamba. In this city there is no wastewater treatment plant, the same as its final disposal, the Mayo river. For this reason, the company providing sanitation services, EPS MOYOBAMBA, plans to build a PTAR.

A survey of users of this service has been carried out in the city of Moyobamba, the sample was 136 users, of which 130 were valid, because three is missing. The contingent valuation method (MVC) has been used to calculate the willingness to pay (DAP) for the construction of the PTAR. This method of evaluating environmental assets has been used as it is considered in the current literature as the best method to evaluate the DAP of users. Likewise, the logit model was used to perform the econometric evaluation of the variables under study.

The results show that 70.8% of users are willing to pay for the construction of a PTAR in Moyobamba; while 29.2% are not. Likewise, the amount they are willing to pay monthly is on average S/ 7.57, with a median of S/ 8.00.

On the other hand, the variables hypothetical price, higher education and upper middle income are very significant variables to explain the WTP of the users. While the quality-of-service variable is not very significant.

**Key words:** willingness to pay, contingent valuation, logit model.

## CAPITULO I: INTRODUCCION

### 1.1 EL PROBLEMA CENTRAL

#### 1.1.1 El contexto

América Latina es una de las regiones del mundo con mayor concentración de población en áreas urbanas y alberga a más de 360 millones de habitantes (74% de su población total), el ella, la cobertura de tratamiento de aguas residuales domésticas es de solo 14%. Además, existen más de 500.000 hectáreas de cultivos regados con aguas residuales, en su mayor parte sin tratamiento, lo que implica un alto riesgo de diseminación de enfermedades entéricas (Reynolds, 2002).

De acuerdo con el Banco Mundial, más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día. Sin embargo, menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades reciben tratamiento. Con la ausencia de tratamiento, las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales (Reynolds, 2002).

En el Perú no se ha logrado solucionar el tema de la obstrucción del ciclo correcto de utilización del agua, en algunos lugares se han centrado solo en almacenar aguas residuales domésticas que producen no solo problemas de salud, sino también en el medio ambiente y una falta de control operacional por las entidades prestadoras de agua (Jáuregui, 2013).

El tratamiento de aguas residuales es importante para volver a utilizarlo, evitando su contaminación y también del ambiente (especialmente por sus efectos en la

producción agropecuaria). Las zonas con inadecuado abastecimiento de agua sufren por lo general de enfermedades como el cólera, la hepatitis, la disentería, gastroenterocolitis, etc.; por lo que el tratamiento de aguas residuales requiere del diseño de políticas de saneamiento ambiental, más aun teniendo en cuenta que en las ciudades, se generan aguas residuales originadas por uso doméstico, uso industrial y uso residual agrícola, para lo cual se requieren plantas de tratamiento de aguas residuales especialmente en las ciudades, dado el alto nivel de concentración urbana (Reynolds, 2002).

Los sistemas de alcantarillado recolectaron aproximadamente 747,3 millones de metros cúbicos de aguas residuales, de ese volumen, sólo 29,1% ingresaron a un sistema de tratamiento de aguas residuales, el resto (530,000,000 de m<sup>3</sup> de residuos de agua) fueron los contaminantes para los espejos de agua que sirven para el consumo de agua potable, para pescar, para la recreación y para su uso agrícola; los mismo que tuvieron un efecto negativo en el ecosistema y a su vez limitando las expectativas agroexportadoras con el consiguiente incremento de costos en su tratamiento, (Estela, 2004).

Para estas actividades la SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento) tiene funcionalmente la siguiente responsabilidad: supervisa la administración de las empresas prestadoras de servicios (EPS) respecto a la operatividad de las PTAR bajo su jurisdicción, dictando medidas de corrección si es necesario; asimismo, tiene una atribución reguladora respecto de las tarifas del servicio a fin de que estas puedan cubrir sus costos de operación, inversión y mantenimiento (SUNASS, 2008).

Con las actividades señaladas la SUNASS como entidad reguladora de todos los sistemas de agua potable y alcantarillado a nivel nacional ha logrado tener una vasta experiencia en la identificación de los distintos problemas que se presentan en el sector, ya sea de tipo legal, económico o técnico, permitiendo que las inversiones del sector sean sostenibles en el tiempo. Asimismo, esta entidad reguladora es participe de la solución integral de los problemas que se presentan en las distintas localidades del país, en lo que se refiere al sector saneamiento. Señalando además que la solución debe ser abordada de manera conjunta con todos los actores que participan en este importante sector, ya que es importante la cooperación internacional, la empresa privada, los usuarios, las entidades prestadoras de servicios de saneamiento y autoridades del sector. (SUNASS, 2008).

En el país, de un total de 143 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pocos son los proyectos que puedan llamarse exitosos. Ello se debe, por un lado, a la visión sesgada de las EPS que no llega a descubrir el potencial socio económico de las aguas residuales tratadas, la cual se manifiesta al calificar como castigo para el trabajador la designación para efectuar actividades de operación y mantenimiento de las PTAR y, por otro lado, a la ausencia de una cultura de protección del ambiente como parte de la misión de las EPS (SUNASS, 2008).

La poca calidad de los efluentes vertidos por las PTAR, así como lo que vierten las cunetas y las aguas residuales originados en los sistemas de alcantarillado, contaminan todo tipo de cuerpo de agua existente.

### **1.1.2 Descripción**

Uno de los problemas más comunes en San Martín que necesita ser atendido con urgencia, es el tratamiento de las aguas residuales y su disposición sanitaria, la que se vierte sin ningún tipo de tratamiento a un afluente llamado Río Mayo.

La ciudad de Moyobamba actualmente no cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, cuenta tan solo con 12 tanques sépticos ubicados en su mayoría en los barrancos los que se encuentran en muy mal estado y no cumplen con su función de tratamiento, afectando a la población con malos olores, atoros, rebalses y con la incidencia de vectores.

Por otro lado, existen 2 estaciones de bombeo una de ellas CBD01 (Cámara de Bombeo 01) para el sector Miraflores que está paralizada por la falta de funcionamiento de la bomba sumergible y esto hace que estos efluentes descarguen en la quebrada Chaurayacu y la CBD02 (Cámara de Bombeo 02) que solo es fuente de reunión de aguas residuales del sector Las Palmeras ya que las aguas descargan a un canal cuyo curso sigue a la quebrada Rumiayacu; en otras palabras, existen 14 puntos de descarga en la ciudad de Moyobamba. Toda esta problemática se genera por la escasa operación y mantenimiento a estas unidades y también por el incremento de usuarios, lo que se resume en la alta incidencia de reclamos por parte de los mismos.

La EPS Moyobamba en la actualidad factura el 37% de la tarifa del agua potable para el concepto de alcantarillado, pero no por el servicio de tratamiento de aguas residuales, por lo tanto, el monto no cubre los costos para la operación y mantenimiento de un sistema de tratamiento y disposición sanitaria de aguas residuales, que viene a constituir un problema álgido para la ciudad de Moyobamba.

### **1.1.3 Aspectos explicativos**

Es importante señalar que hay varios factores latentes que explicarían la deficiente valoración en el manejo para tratar aguas que son residuales en Moyobamba, uno de ellos es la escasa educación ambiental de la población (evacuan clandestinamente en barrancos y afluentes) que se resume en el inadecuado cuidado y preservación del ambiente (afluentes: ríos, lagos, quebradas) excediendo los límites establecidos por el sector; además, insuficiente calidad en el servicio ofertado, que se refleja en la escasa capacidad de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento para implementar políticas de regulación del servicio (reglamentos institucionales para proporcionar factibilidad de los servicios, medidas de prevención y monitoreo de vertimientos, entre otros), del precio hipotético que las familias estarían dispuestas a pagar por un mejor servicio y del nivel ingreso de los hogares.

## **1.2 INTERROGANTES**

### **1.2.1 General**

¿Cuáles son los factores que determinan la disposición a pagar por el servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019?

### **1.2.2 Específicos**

- a) ¿Cuál es la disposición a pagar por el servicio del tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019?
- b) ¿Cuál es la percepción de las familias respecto a la calidad de los servicios recibidos en el tema de aguas residuales en Moyobamba en el año 2019?

- c) ¿Cuál es el nivel educativo de los jefes de hogar que hacen uso del servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019?
- d) ¿Cuáles son los precios hipotéticos que asignan los hogares por el servicio de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019?
- e) ¿Cuáles son los ingresos de las familias en la ciudad de Moyobamba en el año 2019?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

#### **1.3.1 Teórica**

El tratamiento de aguas residuales es necesario para la prevención de la contaminación ambiental y del agua, al igual que para la protección de la salud pública. El presente trabajo de investigación se justifica por la enorme importancia valorar económicamente un servicio básico y elemental.

#### **1.3.2 Práctica**

La presente investigación proveerá de conclusiones importantes para que los tomadores de decisiones cuenten con direccionamientos en políticas públicas que permitan la sostenibilidad del tratamiento de las aguas residuales y la disminución de pasivos ambientales (contaminación de cualquier componente del ambiente y que nadie asume un costo por el tratamiento), asimismo, el trabajo fortalecerá la información referida a la intervención estatal en la provisión de estos servicios beneficiando a las familias involucradas.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 General**

Determinar los factores que inciden en la disposición a pagar por el servicio de tratamiento de aguas residuales generadas en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.

### **1.4.2 Específicos**

- a) Determinar la disposición a pagar por el servicio del tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.
- b) Determinar la percepción de las familias sobre la calidad del servicio de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019
- c) Determinar el nivel educativo del jefe del hogar usuario del servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.
- d) Determinar los precios que asignan las familias por el servicio de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.
- e) Determinar los ingresos de las familias usuarias del servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.

## **1.5 PANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS**

### **1.5.1 Formulación de hipótesis**

La disposición a pagar por el servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba depende fundamentalmente de la percepción sobre la calidad del servicio, de la educación ambiental, del precio hipotético y de los ingresos de los hogares usuarios.

### 1.5.2 Determinación de Variables

a) Variable explicada

$y$  = Disposición a pagar por el servicio de Tratamiento de Aguas Residuales.

La variable dependiente o de respuesta binaria es de naturaleza dicotómica, tomando el valor de 1 o de 0, y se expresa como una función denominada logit (Gujarati D. y Porter, D., 2010)

**Indicadores:**

$Y_{11}$  = Disposición a pagar.

b) Variable independiente ( $X_1$ )

$X_1$  = Calidad de servicio

**Indicador:**

$X_{11}$  = Percepción del jefe de hogar sobre la calidad el servicio

c) Variable independiente ( $X_2$ )

$X_2$  = Educación Ambiental

Indicador:

$X_{21}$  = Nivel educativo en el hogar.

d) Variable independiente ( $X_3$ )

$X_3$  = Precio hipotético por el servicio

Indicador:

$X_{31}$  = Precio hipotético.

e) Variable independiente ( $X_4$ )

$X_4$  = Nivel de ingreso del hogar

Indicador:

$X_{41}$  = Ingreso del hogar.

### 1.5.3 Modelamiento

En la contratación de hipótesis es necesario formular la variable  $Y$  (Disponibilidad a Pagar) que es una variable cualitativa (dicotómica), si la utilidad para el individuo es mayor que la utilidad de reserva toma el valor de uno (1) y cero (0) en caso contrario, que en términos de ecuaciones se formula de la siguiente manera:

$$Y_i = 1, \text{ cuando } I_i^* > 0, \text{ y esto sucede si } X_i + \beta + \varepsilon_i > 0$$

$$Y_i = 0, \text{ cuando } I_i^* < 0, \text{ y esto sucede si } X_i + \beta + \varepsilon_i < 0$$

Donde se considera a la variable  $I_i^*$  como latente, que tiene funcionalmente la siguiente forma:

$$X\beta + \varepsilon,$$

Asimismo,

$X$  = Son las variables independientes

$\beta$  = Coeficientes de estimación.

$\varepsilon$  = Variable probabilística que representa el error

Con el planteamiento formulado determinamos el siguiente modelo de probabilidad:

$$P_i = \Pr(Y_i = 1) = \Pr(I_i^* > 0) = \Pr(X_i + \beta + \varepsilon_i > 0) = F(X_i\beta)$$

Mediante la formulación del modelo indicado, determinaremos la disposición a pagar por parte de los usuarios por el servicio de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba.

## **CAPITULO II: ASPECTOS METODOLOGICOS**

### **2.1 CLASE**

El estudio que se desarrolló se considera dentro de las investigaciones científicas e investigaciones aplicadas. Su carácter científico lo da su permanente búsqueda de los hechos o de la realidad. Asimismo, estudia los fenómenos sociales, reales, como la valoración económica y la calidad del servicio de alcantarillado de la ciudad de Moyobamba y la educación ambiental de la población beneficiaria del servicio. Es aplicada, porque contrasta la teoría con la realidad; de tal manera que corrobora el hecho dentro del ámbito de estudio.

### **2.2 TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de estudio será transversal, porque abarca información en el año 2019.

### **2.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

La investigación comprende el nivel explicativo. Porque se realizará un breve diagnóstico de la realidad y explicara las causas principales que influyen en el comportamiento de la disponibilidad a pagar de los usuarios del servicio de alcantarillado en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.

### **2.4 POBLACIÓN**

La población está constituida por el número de usuarios del servicio de alcantarillado en la ciudad de Moyobamba; es decir aproximadamente 10,130 familias (5 hab/familia).

### **2.5 MUESTRA**

La muestra está constituida por 136 usuarios del servicio de alcantarillado de la ciudad de Moyobamba en el 2019, el cálculo utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2(p)(q)(N)}{e^2(N) + (z^2)(p)(q)}$$

El resultado del cálculo fue el siguiente:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.8)(0.2)(10,130)}{(0.05)^2(10130) + (1.96)^2(0.8)(0.2)} = 136 \text{ familias}$$

Considerando:

$n$  = número de familias

$p$  = Éxito probable

$q$  = Fracaso probable

$e$  = Nivel de precisión

$Z$  = Resultado del área en la distribución normal

$N$  = Origen de la muestra

Constantes usadas:

$p = 0.8$

$q = 0.2$

$e = 5\%$

$Z = 1.96$

$N = 10 \text{ mil } 130 \text{ usuarios.}$

## **2.6 UNIDAD EN DONDE SE ANALIZA**

Se ha determinado que cada uno de los hogares que reciben el servicio de alcantarillado en la ciudad de Moyobamba forman parte de esta unidad de análisis.

## **2.7 USO DE MÉTODOS**

### **2.7.1 Análisis y descripción**

Para obtener resultados del estudio, luego de plantear el problema, así como formular la hipótesis de trabajo determinando los factores más relevantes, así como el levantamiento de la información de campo, juntamente con otros instrumentos usados, ha sido posible con la utilización del método analítico descriptivo. Se ha realizado el análisis de todas las partes del fenómeno, observando todas las informaciones en conjunto y luego se ha descrito esas partes al ser examinadas independientemente para extraer las relaciones existentes.

Luego de realizar el análisis y descripción del fenómeno por partes y en su totalidad también, se ha procedido a formular la síntesis de la descripción señalada del fenómeno analizado, teniendo en cuenta que las relaciones existentes no son independientes una de otra.

### **2.7.2 Deducción metodológica**

Luego de realizar el análisis de la estructura teórica respecto al fenómeno de los servicios de saneamiento, se ha procedido a particularizar las conclusiones que se obtuvieron, siendo este un procedimiento de deducción en el análisis y que constituye el método deductivo. En consecuencia, ha servido en la explicación del manejo y gestión del tratamiento de este tipo de aguas en Moyobamba.

### **2.7.3 La valoración contingente como método**

Para la valoración de bienes ambientales como parte de los bienes públicos tal como los sistemas de agua y alcantarillado, se ha usado generalmente el método de valoración contingente. Este método también es utilizado en la valoración de la fauna, flora, daños ambientales, conservación de bosques, entre otros

La metodología aplicada en este tipo de valoración refiere a la utilización de entrevistas o encuestas que permite saber la disposición a pagar del entrevistado en el consumo de un bien usualmente ambiental. En la encuesta se solicita al entrevistado mencionar la cantidad de dinero que dispone a pagar. También se podría requerir su predisposición a asumir el costo que se requiere para la provisión del servicio.

Hay que tener en consideración sobre la función principal del documento presentado al encuestado en este tipo de métodos de valoración y es la de un mercado en competencia libre, en donde el ofertante pretende obtener el precio más alto del demandante que en este caso es el entrevistado o encuestado. Con este procedimiento obtenemos el valor que corresponde al beneficio del servicio analizado, que servirá posteriormente evaluar su rentabilidad.

Los precios planteados al encuestado son precios en un hipotético mercado que funciona indirectamente. Estos combinan las mejoras obtenidas respecto a la calidad del servicio con los precios que se ofertaron hipotéticamente. Con ello obtenemos la disposición a pagar máxima (DAP) cuando se modifica su bienestar.

Los autores Haneman y Parketal (1996) se basan en el demandante del servicio cuya relación funcional indirecta de utilidad es dependiente del precio de los bienes consumidos ( $P_1, P_2, \dots, P_n$ ), la renta o ingreso (Ing), aspectos económicos y sociales (s), así como el nivel en calidad del servicio valorizado (q):

$$V(q, Ing, s)$$

En el cual:

q=1 representa el ingreso al servicio si existe su conservación.

q= 0 es en otro caso

Para que el usuario ingrese al servicio tendrá que pagar el incremento en el precio formulado hipotéticamente. (ph):

$$V(1, Ing, ph, s) + e_1 \geq V(0, Ing, ph, s) + e_0$$

En el cual  $e_1$  y  $e_0$  son variables aleatorias.

El encuestado valorara en mayor proporción su mejora cuando accede a un lugar recreacional conservado y protegido que cuando el lugar no tiene protección.

La función incremental de la utilidad de un individuo ( $\nabla V$ ) es especificado mediante la dicotomidad de un modelo, en el cual una función de distribución logística en los términos de perturbación especifica la probabilidad de respuesta afirmativa.

$$\Pr(Si) = \Pr(\nabla V \geq \eta) = F(\nabla V)$$

En esta función,  $\eta = e_0 - e_1$  tiene como probabilidad acumulada a  $F(\nabla V)$ . Cuando se observa  $\nabla V \geq 0$ , representa una respuesta afirmativa (Si), en tanto que si se observa  $\nabla V < 0$ , la respuesta es negativa (No). Lo que quiere decir que en un caso hay un a mejora en la utilidad y en el otro caso este empeora.

Esta situación se puede expresar mediante la diferencia de áreas de la curva de demanda compensada y el eje de precios, con mejoras o no en Q:

$$W = \int_{P_v}^{P_v^*} V_h(P_v, U, Q^1) \partial P_v - \int_{P_v}^{P_v^*} V_h(P_v, U, Q^0) \partial P_v = C(Q^0, Q^1)$$

En resumen, la respuesta es afirmativa cuando el encuestado considera que el beneficio esperado al aplicar una determinada política de valoración de un servicio o recurso ( $C(Q^0, Q^1)$ ) es mayor que los costos que al hacer el pago del precio hipotético sugerido, incurre cuando. (B, A, & G, 2001).

## 2.8 TECNICAS

### 2.8.1 Observación directa

Mediante esta técnica, se percibió el problema más a fondo tomando en cuenta los criterios de los pobladores de la ciudad de Moyobamba, para ello se realizó dos reuniones de trabajo con los pobladores.

### 2.8.2 Encuestas

El Método de valoración contingente usa encuestas para obtener de las personas sus preferencias por bienes públicos, reflejadas en la cantidad de dinero que ellas estarían dispuestas a pagar por determinadas mejoras en esos bienes, o en su defecto, cuál sería su disposición a aceptar frente a un deterioro del bien público.

En ese sentido, se realizó encuestas a los usuarios; en una primera instancia, por medio de una muestra piloto para centrar las variables y luego la encuesta definitiva, para obtener datos primarios y de esa manera explicar mejor el modelo planteado.

La encuesta se estructuró tal como indica Mitchell y Carson (1989), teniendo en consideración que esta consta de 3 secciones:

Una sección inicial describe en forma detallada del servicio o bien a ser valorado y el contexto hipotético en el que se ubicaría el individuo al ser encuestado, esto representa la formulación de un hipotético mercado

Una sección intermedia corresponde al requerimiento a través de preguntas sobre su disposición a pagar por el referido bien o servicio. El diseño de estas cuestiones tuvo en consideración que la valoración sea insesgada.

La última sección se refiere especialmente a los aspectos personales del individuo, que tiene que ver con su sexo, edad, ingreso entre otras características. Asimismo, se requiere conocer sus aceptaciones sobre el bien o servicio y el uso que le dará.

### **2.8.3 Análisis bibliográfico**

Se revisaron las fuentes bibliográficas sobre el tema en estudio, esta técnica refiere a la forma de revisar textos, tesis, otros tipos de investigación, publicaciones oficiales, estadísticas de entidades gubernamentales y privadas.

### **2.8.4 Análisis del proceso de estimación**

Se usó el software estadístico SPSS para procesar la información obtenida en la encuesta; luego se utilizó el software Eviews (Econometric view) para formalizar el modelo econométrico logístico (Logit), realizando las corridas econométricas correspondientes para verificar la hipótesis formulada. Asimismo, se usó el software

Excel para presentar algunos cuadros, tablas y figuras correspondiente a los resultados de las variables formuladas.

## **CAPITULO 3: REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **3.1 ANTECEDENTES**

Jorge Hernán Toledo Quiñones y Freddy Julián Toledo Quiñones en su Tesis “Propuesta de la metodología beneficio costo (b/c) para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR): CUSCO”, proponen como objetivo si la metodología costo beneficio es más apropiada que la metodología costo eficiencia para evaluar proyecto de inversión de plantas de tratamiento de aguas residuales. Para ello, presentan ocho estudios, formulados en el Perú y en el extranjero que aplicaron la metodología de valoración contingente para establecer la DAP de los beneficiarios.

La hipótesis formulada fue “La Disposición a Pagar (DAP) estimada con la Metodología Beneficio Costo (B/C) tiene relación con la viabilidad empresarial de los proyectos de PTAR (aplicándolo al caso del proyecto PTAR Cusco)”.

Los resultados arribados indican que es más eficiente usar la metodología beneficio costo a la evaluación económica del proyecto PTAR Cusco que la metodología de evaluación costo eficiencia. La DAP estimada fue de S/. 9.51 por mes por conexión que permite establecer las alternativas rentables y no rentables desde el punto de vista de eficiencia nacional. Por otro lado, la DAP estimada ha permitido la evaluación de la viabilidad empresarial del proyecto de PTAR Cusco, que tiene relación con la capacidad de pago de la población. (Toledo Quiñones, 2010).

Adrianzén Flores Miryam Angelica, Farfán Sánchez Diana Catherine y Gives Calderón Adela Milagros en su tesis “Gestión de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A – EPS Grau S.A en la Implementación de la Política de Saneamiento Relacionada al Tratamiento y Disposición Final de las Aguas

Residuales de la Ciudad de Piura y Castilla”, utilizan el análisis institucional como metodología de investigación puesto que tiene relevancia en la gestión institucional de la política. Asimismo, como estrategia metodológica utilizaron la investigación cualitativa. Para el recojo de la información utilizaron como instrumento, la entrevista semi estructurada y la revisión documental.

La hipótesis formulada fue “La EPS GRAU S.A dispone con recursos suficientes para cumplir sus funciones en el tratamiento y disposición final de las aguas residuales”.

Como resultado señalan que la EPS Grau S.A debería implementar un sistema de seguimiento y evaluación que permita medir la satisfacción sobre las expectativas del entorno social de la población y de las instituciones públicas y privadas respecto a la disposición final de aguas residuales. (Adrianzen, Farfán, & Gives, 2015).

Juan Walter Tudela Mamani en su Tesis “Estimación de Beneficios Económicos por el Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Puno”, se plantearon como objetivos encontrar la DAP por parte de todos los individuos de la población en Puno por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

La hipótesis formulada fue “Utilizando el MVC tipo referéndum y doble límite se logrará estimar adecuadamente la DAP mensual de los habitantes de la ciudad de Puno por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales”.

Los resultados obtenidos indican que el 39,19% de los entrevistados no están dispuestos a pagar por este tipo de proyectos, frente a un 60,81% que declararon estar dispuestos a pagar. Asimismo, señalan para una tarifa de S/1 el 77,50% están de

acuerdo. En tanto que para una tarifa de S/7,50, el 29,73% señala estar de acuerdo. (Mamani, 2017).

Carlos Heber Villca Canqui en su tesis referido a la forma de valorar económicamente el servicio de agua potable al nivel de usuario doméstico en la institución prestadora de servicios de acueductos y alcantarillados en Oruro. Formuló su objetivo para determinar si los usuarios en el nivel doméstico del servicio prestado por el SELA tienen aspectos socioeconómicos para valorar económicamente el agua potable de la localidad Oruro. En ese sentido se consideró una muestra de 256 clientes del servicio en el nivel doméstico para la localidad de Oruro, formulando mediante el modelo Logit que permitirá hallar la DAP para los clientes.

La hipótesis formulada se refería a las variables que permitirían darle una valoración económica para que el servicio de agua potable en el nivel doméstico para los clientes sea sostenible, conservado y mantenido adecuadamente. Estas variables consideradas fueron las referidas a los ingresos mensuales, la tarifa y el nivel educativo.

Los resultados obtenidos señalan que 163 personas están dispuestas a pagar una cuota adicional, por la conservación y sostenibilidad del agua. Además, el monto que están dispuesto los usuarios a pagar es de 38.26 Bs. Mensuales. Asimismo, las variables explicativas de mayor relevancia fueron la renta mensual, tarifa del agua, educación, percepción de importancia del agua, entre otras. (Vilca Canqui, 2009).

Oscar Rojas y Martin Lux en el documento de trabajo elaborado para la GTZ (organismo de cooperación alemana), “Valoración del Agua como Servicio Ambiental para el Abastecimiento de Agua Potable en el casco Municipal de San Jerónimo, Baja Verapaz”, formularon como objetivos la estimación del valor del

agua como servicio ambiental para el sistema de abastecimiento de agua potable del casco urbano de San Jerónimo, Baja Verapaz y valorar la infraestructura, operación, mantenimiento y administración del sistema de agua potable del casco urbano de San Jerónimo en Guatemala.

El estudio pretendió la valoración del aporte que presta el área forestal de la parte alta del municipio de San Jerónimo y el efecto que tiene en la provisión de agua. Es decir, hallar el valor ambiental de la microcuenca hídrica que discurre por el afluente del río San Gerónimo que es San Isidro.

Las conclusiones arribadas indican que la población está dispuesta a pagar más por la reforestación/ protección de la microcuenca. Asimismo, percibe como justo el pago por el actual servicio de agua que es de Q.6.00/mes, puesto que indican el servicio brindado no tiene la calidad adecuada de agua. También señalan que, si mejora el servicio de agua potable, las personas estarían dispuestas a pagar más de lo que están pagando actualmente. (Rojas, 2005).

### **3.2 TEORIA DEL BIENESTAR**

Mendieta (2005) establece que la no existencia de mercados en los servicios de los recursos naturales o del medio ambiente se convierte en un serio problema de estos bienes que no son transables. Razón por la cual este tipo de bienes muchas veces son considerados que todos tienen su propiedad, es decir se le atribuye el carácter de gratis para el quien lo consume. Precisamente no se puede asignar adecuadamente un precio específico a cada bien natural o el que proviene del medio ambiente, debido a que los derechos de propiedad de estos no existen, de tal manera que permitan utilizarse óptimamente.

La conclusión que podemos arribar de lo señalado en el párrafo precedente es que la inexistencia de una óptima asignación en los precios de este tipo de bienes ya sea naturales o del medio ambiente propicia la no asignación óptima en sus cantidades generando actualmente un problema de mucha explotación y deterioro. En estos aspectos tiene un papel importante la economía del bienestar que analiza y determina los precios de esos bienes, evaluando y determinando óptimamente los referidos precios de los bienes y cantidades de insumos y productos en el mercado Just, Hueth y Schmitz (1982 - 2004).

La teoría de la economía del bienestar propone conceptos y definiciones importantes que se enmarcan dentro de la teoría económica y que permite un entendimiento de los problemas que surgen en el medio ambiente o ambientales.

La definición o concepto sobre excedente del consumidor juega un papel trascendental en la economía del bienestar. Este concepto refiere que el excedente del consumidor mide lo que un individuo pierde o gana en su bienestar cuando enfrente un evento que hace que modifique su elección, tal como el cambio en el precio de los bienes en cuestión.

Para obtener la rentabilidad neta como una medida del valor social del bien en cuestión, deberíamos acumular todas las utilidades y restar todas las pérdidas en algún cambio económico, que sirva para dar validez lo expresado anteriormente (Mendieta López, Manual de valoración económica de bienes no mercadeables, 2005).

Según Toledo (2014), los inversores piensan en el precio del bien a producir, así como en el costo que van a incurrir en ello al invertir en un proceso de producción; es decir, responden a las preguntas clásicas del qué y el cuánto. Asimismo, es de ver algunos costos que no contabilizados son costo cargados a la sociedad, son los costos

externos. Comúnmente los costos son asumidos por externos que no tiene nada que ver con la provisión del producto. Podemos citar el ejemplo de la fábrica que produce cualquier bien en particular y está asentado a la orilla de un río, en donde la población se dedica a la pesca, o se usa para captar agua, o también para bañarse y son afectados por los restos o residuos vertidos por la fábrica. La fábrica es responsable de estos impactos generados a terceros, pero sin embargo no son asumidos por esta, más bien por los usuarios externos que utilizan el río para otras actividades no relacionadas con la fábrica. Lo que se debería considerar son los costos privados y los sociales para poder tener tasas de producción que sean eficientes socialmente.

### **3.3 LA ECONOMIA AMBIENTAL**

Álvarez (2005) señala que la ciencia que se encarga de sentar las bases teórica para lograr el óptimo en el uso ambiental, así como de los recursos naturales en un entorno de mercado es la economía ambiental. Los mercados al parecer no toman en cuenta muchos servicios y bienes que se presentan en los diversos ecosistemas, por lo que no se les adjudica un precio establecido, ello es reclamado por economistas que se dedican a la evaluación ambiental; señalan que estos bienes usualmente son los llamados bienes públicos y son considerados como externalidades en la provisión de un bien y son considerados indirectamente en el proceso productivo o de consumo aplicado funcionalmente a la utilidad. La valoración cuantitativa que se realiza de estas externalidades consideradas ambientales del proceso productivo y económico y que forman parte de la producción nacional es decir el PBI, son formas tradicionales. Así, se incluyen de manera que forman parte para la toma de decisiones en la administración del medio ambiente natural como si fuera un bien privado en particular, bajo el enfoque del análisis costo beneficio.

### 3.4 FALLAS DE MERCADO

Leal (1996) indica que cuando se realizan modificaciones en el bienestar de algunos individuos como efecto de un proceso productivo de un agente y cuando estos cambios no son retribuidos o compensados, entonces se está cometiendo una externalidad económica. Pudiendo ser estas externalidades negativas o positivas.

La riqueza ambiental es la base principal del desarrollo social y económico de un país. Ésta brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales que dependen del estado de los recursos naturales y del medio ambiente. Respecto a daños no esperados a un medio natural se establece:

Cuando se quiere, pues, imputar valor al medio ambiente, es necesario encontrar alguna manera de expresar la disposición a pagar (DAP) por la calidad ambiental. Esto último constituye, en su esencia, el proceso para valorar técnicamente el medio ambiente; es decir, buscar como valorar la DAP de los individuos, en situaciones que hay fallas en los mercados, que no permiten brindar libre información que permita tomar decisiones adecuadas.

Señala también que falla de mercado es un concepto clave que subyace para asignar en forma eficiente recursos en la economía. Si, por ejemplo, producción de determinados bienes industriales, hecha con determinado proceso tecnológico, contamina el agua necesaria para desarrollar la acuicultura, quiere decir que el daño al recurso hídrico no fue considerado al momento de seleccionar tal proceso. Esto puede ocurrir aun cuando el industrial esté pagando por ensuciar el agua: el daño creado es compensado parcialmente, pero puede estar impidiendo que en el futuro se desarrollen acuicultivos allí”.

Más aún, “la falla de mercado puede ocurrir en lugares muy alejados aguas abajo, afectando la salud de la población. O bien degradando en forma permanente la

disposición del recurso paisajístico para usos turísticos; o destruyendo la diversidad biológica del medio acuático dañado. Problemas que no son siempre imputables, de manera directa, al proceso industrial”.

Indica que lo que se genera son costos externos o externalidades, que dan origen a que la asignación social de recursos sea incorrecta en una economía. El camino hacia la senda que nos permite tener más información para valorar los costos externo se apoya en buscar alguna forma de integrar para tomar una decisión desde el principio para elegir la tecnología industrial, volviendo al mismo ejemplo.

Toledo (2014) señala que en la figura 1 se puede observar la diferencia entre la externalidad representada por el costo marginal (CME), que es el valor del recurso visto desde el enfoque social y la marginalidad en el costo de producción (CMP), en la actividad privada.

El segmento presentado en la figura desde el punto A hasta el punto B es la curva que representa a la demanda de cualquier servicio o bien del medio ambiente.

En el nivel C se representa la optimización privada en el uso del recurso y este a su vez indica un precio del sector privado  $P^0$  y un nivel relativo de producto  $Q^0$ . Sin embargo, debido a que existe externalidades por distintos costos que se adicionan, el óptimo social se encuentre en el nivel B, a un nivel de producto  $Q^*$  y un mayor precio  $P^*$ , de forma que se nivele los costos.

Aquí se puede apreciar la falla en el mercado que es representada mediante la diferencia en el nivel privado del óptimo privado y el nivel social del optimo ( $Q^0 - Q^*$ ). El valor de esta externalidad es representado por el área del cuadrilátero ( $BCQ^0Q^*$ ).

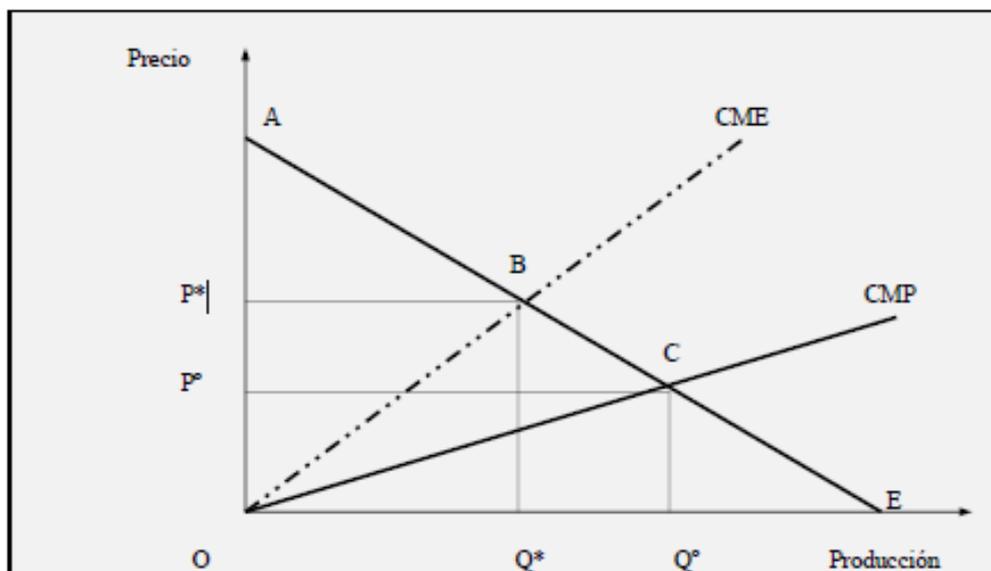


Gráfico 1 Fallas en el mercado

Fuente: Toledo (2014).

De todos modos, la presencia de las fallas de mercado no constituye la única manera en que se distorsiona la efectiva valoración económica de las funciones ambientales. Así la han reconocido los expertos a nivel internacional. Así, por ejemplo, tanto en la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 1992) como en Panayotou (1994), se consideran tres opciones:

- Fallas de mercado, que como se explicó antes corresponden a ausencia de precios, mercados, o ambas cosas; responden a la subvaloración de los recursos naturales;
- Fallas de política, sucede ante una distorsión en los precios de la economía al aplicar por ejemplo un subsidio, el mismo que no establece el precio real del bien o del recurso; provocando, para nuestros efectos, impactos ambientales negativos; y

- Fallas institucionales, que es el caso en que, por carencias en el propio sistema económico nacional falta de infraestructura de acceso a los recursos, o deficiencias en el establecimiento de derechos de propiedad, por ejemplo, se hace imposible la incorporación de dichos recursos naturales o funciones ambientales al ciclo económico.

De estos factores por separado, aunque normalmente de una combinación de ellos, proviene el que no se conozca la escasez de los recursos que es relativa y que los consumidores o productores no conozcan de estas señales de mercado, por lo que no tiene límites en la producción de ellos, sobreexplotándolos, generando degradación e incluso extinción de ellos; así como a la contaminación ambiental en sus diversas formas. Por otro lado, hay un menor uso de recursos que tiene un mínimo impacto en el ambiente, por ejemplo, en el campo de la energía.

Se genera lo que en economía se llama diferencias o discrepancias entre los diferentes costos (sociales y privados) en el proceso productivo económico. Por lo que, incremento en la actividad económica va saboteando su propio basamento, en un esquema que se puede llamar insustentable o no-sustentable, por oposición a un desarrollo con consideraciones ambientales.

Desde un punto de vista económico, así, el esfuerzo de valoración de las funciones ambientales busca superar estos tres tipos de fallas: de mercado, de política e institucionales. Es por lo tanto un esfuerzo de incorporación más plena de dichos elementos en la economía, buscando compatibilizar lo privado y lo social con categorías económicas.

Para la teoría económica y su literatura, existen tres sendas que permiten dar solución al problema referido a externalidades (Castiblanco Rozo, 2003):

- Para corregir la externalidad presente se recurre a la negociación, siempre y cuando estos tengan costos de transacción relativamente bajos, así como el número de participantes no es muy alto y existen los derechos de propiedad que están muy definidos, ese es el análisis que realiza Coase. En el Análisis Económico del Derecho, el teorema de Coase, atribuido al premio Nobel Ronald Coase, plantea que en un mercado en que los costos de transacción sean bajos o inexistentes, y que los derechos de propiedad establecidos en los fallos judiciales no permitan una solución económica suficiente, se producirá necesariamente una reasignación de estos derechos hacia aquellos que los valoran más, aunque las cortes fallen en contra de éstos. Con todo, son muchos los casos en que los altos costos de transacción impiden una reasignación de los derechos establecidos en los fallos judiciales. En estos casos, las cortes deben intentar minimizar los costos asociados a sus fallos, siempre que ello no altere la tesis de la ley.
- Los problemas que se presentan son resueltos mediante algunos instrumentos regulatorios.
- Por otro lado, un estado entre los descritos anteriormente se refiere a la intermediación que hay que hacer a través de una persona con el objeto de resolver las distorsiones que se presentan.

### **3.5 LA VALORACION CONTINGENTE COMO MÉTODO**

#### **3.5.1 Introducción**

Errazuri F. (2004), indica que Robert Davis que era economista desarrolló a inicios de los años sesenta el tema de valoración contingente como un método de estudio, él quería corroborar como valorar el beneficio de disfrutar el aire libre de los bosques

de Maine, se realizó este estudio sin considerar hacerlo directamente ya que los campesinos eran reacios a responder todo lo relacionado con el bosque y su ecosistema. En este estudio se pretende hallar un monto en el cual el encuestado valoriza un proyecto que se presenta en un campo hipotético; para ello, se presentan distintos estados en el cual al elegir uno de ellos esta permitiendo el cambio de ese estado inicial al nuevo estado.

Habb y McConell (2002) señalan que este método ha sido utilizado en grandes desastres naturales sucedidos en el mundo dando validez a su metodología; un ejemplo saltante es lo sucedido en Alaska cuando se derramo petróleo cerca de sus costas por la empresa Exxon en el año 1989. También el método ha sido recomendado por instituciones de prestigio que se encargan de evaluar y vigilar el medio ambiente, como es el caso del consejo de del agua en los Estados Unidos, institución que señaló que este método puede usarse en la valoración de beneficios generados por las inversiones públicas.

Los autores Mitchell y Carson (1989) señalan que un bien ambiental al ser modificados a través de su oferta pueden ser valorados por las personas quienes están verificando permanentemente su bienestar y el cambio que hay en él; en consecuencia, se usa las encuestas que es el instrumento que permite realizar directamente la estimación señalada. Asimismo, Hoevenegel (1994) señala que este bienestar que cambia las personas al estar siendo continuamente evaluado permite conocer la valoración que le dan los individuos al consumo de este tipo de bienes, indica también que es la única forma de medir ocasionalmente la relación existente entre por ejemplo la calidad del aire y su consumo privado, siendo a la vez la única

técnica que permite valorizar los resultados en el valor para uso y también cuando no hay un uso.

### **3.5.2 Base económica**

Azqueta (1994) indica que la demanda Marshalliana conocida como demanda ordinaria o no compensada es utilizada usualmente cuando se quiere monetizar la diferencia en la variación del bienestar de un individuo que hace uso de un proyecto que modifica el ambiente en el que se encuentra. Esta demanda nos permite medir el cambio o efecto en cualquier variable o en alguna de ellas que tiene un peso importante en el consumo del bien, pudiendo ser estas el precio del producto, el beneficio del productor o consumidor; calculando así su excedente.

Asimismo, señala que el valor de estimación que le da al proyecto el individuo tiene que estar fijado, convirtiéndose en un problema ya que las demandas de este tipo dejan de considerar la variación en la utilidad del proyecto. Para evitar este problema es necesario hacer el análisis y uso de otro tipo de demanda, la que se conoce como demanda de Hicks o demanda compensada, ella permite mantener la utilidad siempre en un nivel constante al obtener mediciones de ella. Todo este apartado teórico se refiere a la variación equivalente o compensatoria, los mismos que tuvieron la aceptación de la comunidad científica, a pesar de que al tener como base las demandas señaladas de Hicks que no se puede verificar directamente, sino de una forma indirecta, por ello debe realizar un valor próximo para obtener sus valores.

También indican respecto de la variación equivalente o compensada, el individuo tiene que pagar cierto monto de dinero el mismo que nos refiere a la DAP, si el

cambio generado tiene el carácter de una predisposición a aceptar (DAA) es positivo o recibir (disposición a aceptar), lo que refiere a mantenerse en similar estado de utilidad cuando este cambio es negativo. Cuando la  $VC > 0$ , el individuo está mejor en este estado que el anterior y peor en caso contrario.

Por otro lado, señalan que, si las personas no quieren cambiar de estado, entonces la VE debe ser el monto mínimo establecido que el individuo acepte. Que es diferente a la forma anterior descrita, a esto se llama (DAA), en caso contrario, el monto que hace máximo el pago para no verse perjudicado (DAP).

El gráfico siguiente nos presenta la manera de medir cuando hay un cambio en el bienestar de un individuo, esto se aprecia en las áreas mostradas y esto al compararlo con el bienestar que genera un proyecto.

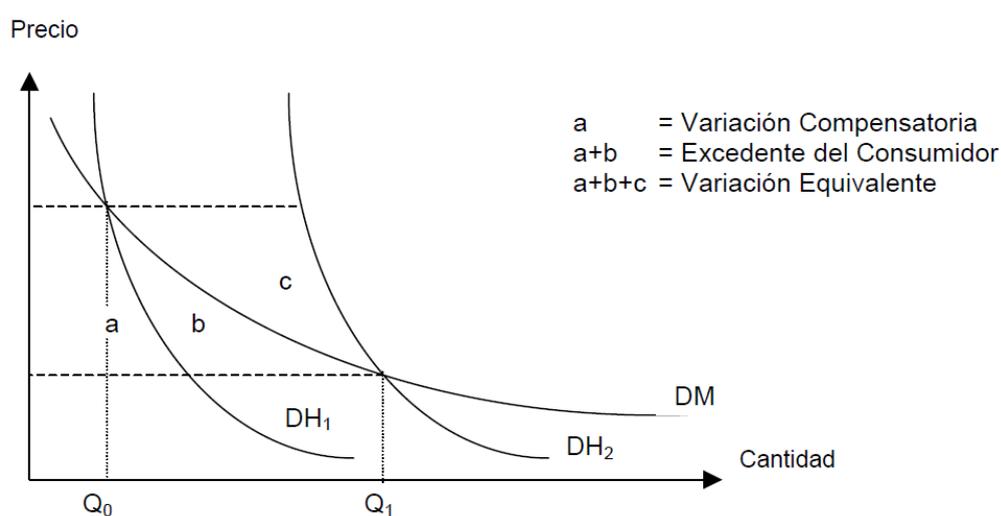


Gráfico 2 Excedente del consumidor, variación compensatoria y variación equivalente para un bien superior  
 Fuente: Tomado de Errazuri F. (2004)

Errazuri (2004) indica cuando se observan los derechos de propiedad de un bien que provee un proyecto, el individuo sentirá que está frente a una disposición a pagar o si piensa que le deben pagar para compensar el efecto negativo del bien. La variación que se denomina compensada es usada siempre que se entienda que los derechos de propiedad son ajenos. Si en caso contrario los individuos creen que los derechos de propiedad son de ellos de tal forma que haya una variación en el bienestar inicial, es utilizada lo que se conoce como variación equivalente. Entonces se debe proponer políticas y elaborar proyectos de inversión pública de manera que se pueda establecer una utilidad inicial.

Para determinar el nivel de la DAP o de la DAA, se tiene que recurrir a la valoración contingente como método de estudio, el cual utiliza entrevistas o encuestas no habiendo que hacer elucubraciones sobre cómo se comporta un individuo.

Cuando se quiere hallar el valor de una utilidad de un bien del ambiente, usualmente se recurre a la disposición a pagar; en tanto que si estamos frente a la reducción de un activo o bien en el ambiente se recurre a la disposición a aceptar. No está demás hay que señalar que hay diferentes estudios respecto al tema y que deberían ser similares de acuerdo con lo señalado por la economía. Dos autores indican lo siguiente:

- a) La valoración que realizan las personas a las ganancias o pérdidas son asimétricas, ya que cuando pierden tienen un mayor valor o peso para ellos.
- b) Al estar afectados por la forma de ser sesgados, los estudios de este tipo son tan disímiles y no son fiables.

- c) Los grandes cambios, con discreción y que al momento se valoran son tratados por este tipo de estudios. Cuando la ciencia económica concluye que se debe igualar la disposición a pagar con la disposición a aceptar, no se puede hacer comparaciones en este contexto.

Mitchell y Carson (1989) indican que siempre hay una divergencia entre la dap y la daa de un mismo individuo, siendo este último mayor lo que representa un problema a solucionar. Frente a todo este análisis, los estudiosos señalan que el método a utilizar debe ser la disposición a pagar ya que presenta beneficios sobreestimados aun cuando no está del todo seguro de la utilidad de ello, ya que el estudio de estos métodos todavía es un campo en que se debe avanzar.

Asimismo, los métodos utilizados en el planteamiento de la disposición a pagar son diversos:

- a) Cuando se le pregunta a la persona lo que está dispuesto a pagar, se le llama pregunta abierta en las encuestas.
- b) En el caso que se requiere preguntar a la persona el monto que está dispuesto a pagar, cuando se utiliza una cartilla para una respuesta de si o no, se trata de preguntas cerradas.
- c) Cuando se quiere agregar alguna pregunta para pagar una menor cantidad o su disposición de ella, es necesario hacer una pregunta cerrada con seguimiento, en el mismo caso si la cantidad es mayor en caso afirmativa

### 3.5.3 Detalle del método

Cuando se requiere conocer las decisiones de las personas por los bienes ambientales se utiliza el método de valoración contingente, en ella se trata de auscultar un monto de dinero por el cual las personas desean adquirir el bien en cuestión o por el contrario para compensarle ante una baja de la calidad del bien.

Para los autores Mitchell y Carson (1989) hay tres secciones en la encuesta:

Sección uno:

En esta sección se debe caracterizar al bien que se quiere hallar su valor, considerando el contexto idealizado en el que se enfrentara el investigado, lo que se realiza es construir un hipotético mercado.

La construcción de este mercado debe asemejarse a lo que se presentaría en la realidad de manera que el individuo que es sujeto de la encuesta pueda responder sin sesgos y lo considere como un escenario.

Sección dos:

En esta sección se obtiene la disposición a pagar por el individuo respecto del bien ambiental. No está demás señalar la importancia de la estructuración de las cuestiones de modo que no existan sesgos en la respuesta que se espera.

Sección tres:

En esta última sección se debe caracterizar al individuo sujeto a encuestar, se observa el sexo, la edad, Educación, sexo, entre otras características; asimismo, su opinión sobre el bien a valorar y que hará con él. Con los datos obtenidos y usando las técnicas estadísticas se realizan estimaciones de algunos parámetros significativos para establecer el valor que le da al bien.

Louviere et al, (2000) indica que la disposición a pagar puede ser recogidas de distintas maneras en el cuestionario presentado. Se puede presentar desde un contexto más simple hasta un contexto más complejo. En realidad, lo que sugiere es como plantear preguntas cuya respuesta esta acotada a ser binarias, es decir tener dos respuestas como alternativa.

También indican que pueden presentarse cuestiones que requieran de respuestas múltiples, es decir tiene varias alternativas que responder o que también se puede formular preguntas cuyas alternativas incluyan una de no contestar, por otro lado, hay que tener en consideración que no se requiere que el número de alternativas de respuesta sean en la misma cantidad, estos pueden variar unas de otras.

Señalan que, con el ánimo de tener mayor significancia estadística, con la utilización de respuestas múltiples, los datos obtenidos tienen mejor calidad que otros y ello es una ventaja frente a otro tipo de respuestas. Asimismo, el control que se tiene sobre los efectos de estos datos tanto los principales como los propios y cruzados es mucho mejor que los que se obtienen si utilizásemos las otras formas de respuestas requeridas por el encuestador.

León-González, Araña y León (2002), tienen una diferente manera de utilizar el método de valoración contingente, para ellos se debe formular preguntas sucesivas con respuestas binarias condicionando las respuestas obtenidas sobre el valor del bien a la respuesta anterior. Según Hanemman et al. (1991) con la aplicación de estas técnicas, los resultados esperados tienen eficiencia y es acertada.

### 3.5.4 El método de valoración contingente

Es importante conocer los beneficios y costos que acarrea utilizar la valoración contingente como método.

Azqueta (1994) señala que cuando no se puede relacionar el valor de la calidad del bien a estudiar con la forma de consumir un bien privado, es una de las ventajas que tiene ella valoración contingente como método, sirviendo como una referencia en la valoración de bienes ambientales respecto a otros métodos.

Además de lo que se ha señalado líneas arriba, debemos de adicionar también una ventaja de este método directo contra otros:

Este método también es usado para hallar una valorización de existencia o valorización de no usar el bien, que es muy importante cuando evaluamos proyectos de inversión en donde estén en juego el bienestar de los individuos.

Este método tiene las desventajas siguientes:

La respuesta que se recibe puede ser que no indique la percepción del individuo o su disposición real a pagar, más por el contrario solo estaría reflejando una buena voluntad, por ser originarse en una información hipotética.

No permitiría la generalización de las respuestas obtenidas ya que solo es aplicable al caso para el cual se ha diseñado el estudio.

Presentar una serie de problemas menores, en forma de sesgos, que pueden surgir tanto en el diseño como en la aplicación de los instrumentos. Afortunadamente existe solución a casi todos estos sesgos, de lo contrario la información obtenida puede presentar graves problemas.

Cuando se emplea este método, se debe considerar un conjunto de sesgos que pueden surgir en su aplicación. Estos sesgos pueden ser de carácter instrumental o no instrumental; entre ellos tenemos:

En el caso que el entrevistado se basa en el valor inicial cuando opina para dar su respuesta, y la estructura del cuestionario es ascendente o descendente, se dice que hay un sesgo de inicio.

Las características que presenta la disposición a pagar el valor del bien pueden tener un sesgo en la forma como se plantea el pago respectivo. Es diferente la dap si es que se aplicara un impuesto o pague al usar el bien en el momento señalado.

Es importante para valorar adecuadamente el bien, el individuo sujeto de la encuesta debe tener toda la información necesaria que le permita tomar la decisión adecuada, sin que haya sesgo en esta información.

También se debe considerar que hay una especie de presión de alguna forma por parte del entrevistador cuando requiere la información del sujeto en estudio sobre su verdadera disposición a pagar.

Otro sesgo para considerar se refiere a que, si la respuesta ante la disposición a pagar es cero, puede que sea cierto o no, en este caso podría ser una protesta frente a la pregunta que se hace.

Por otro lado, es posible que el sujeto de la entrevista responda con montos elevados al presentar su disposición a pagar que no son verdaderos. Esto con el fin de influir en los resultados finales del estudio.

En oportunidades hay diversas disposiciones a pagar cuando se presenta un bien y una parte de él o también en forma total, y la diferencia en las valoraciones es conocida como efecto incrustación.

### **3.5.5 El método doubled bounded**

Bishop y Heberlein (1979, 1980), formularon un método de aproximación a la valoración contingente como método denominado metodología de tómalo o déjalo, en este método se presenta diversos precios que están presentados en diferentes cuestionarios, solicitando a los sujetos que respondan su disposición a pagar o no, la respuesta que se espera obtener corresponde a la categoría de si o no ante un precio presentado.

Carson y Mitchell (1989), señalan que el método presentado es sencillo y ayuda en la organización de la entrevista o encuesta, esto es así dado que se formulan cuestiones simples de contestar emitiendo su opinión sobre el precio de un bien, y si acepta o no. Este método de valoración adolece de la certeza de estar obteniendo como respuesta un único valor que en el caso de que el entrevistado pudiera preferir pagar un precio mayor, funciona como una restricción, ya que este no estaría siendo observado si decidiera por pagar un monto mayor.

Para los autores Bishop y Heberlein (1980) establecen que para hallar la estimación de las respuestas sobre la disposición a pagar por cada entrevistado se puede utilizar los modelos logit o probit, su uso dependerá de los datos con los que se obtenga del estudio considerando que la forma de distribución de donde provienen los errores puede ser de una distribución normal o de una distribución logística.

Carson y Mitchell (1989), indican también que, para romper el supuesto de tipo de distribución, Hanemann (1984), experimento con muestra grandes y fijando los precios específicos, sugiere la estimación de lo que es la mediana de la disposición a pagar del individuo, esta forma de solución el tema permite ya no hacer supuesto sobre como seria la forma de la función de utilidad indirecta, habida cuenta que la mediana calculada es menos sensible respecto a la distribución.

En el modelo de Hanemann se “establece dos estados de la utilidad indirecta, sin proyecto o con proyecto:

sin proyecto:  $v(0, y; s) + \varepsilon_0$

con proyecto:  $v(1, y-DAP; s) + \varepsilon_1$

en el cual 0 y 1 representa si se hace o no el proyecto,  $y$  representa el ingreso y  $s$  representa características propias del individuo. La disposición a pagar es máxima cuando los dos términos se igualan en el óptimo.

$$V(0, y, S) + \varepsilon_0 = V(1, y-DAP, S) + \varepsilon_1$$

Reemplazando en la disposición a pagar y para respuestas si lo pagase, entonces la probabilidad es:

$$P(\text{sí}) = P_1(v(0, y; s) + \varepsilon_0 \leq v(1, y-t_j; s) + \varepsilon_1)$$

$$= P_1(v_0 + \varepsilon_0 \leq v_1 + \varepsilon_1)$$

$$\begin{aligned}
&= P_1 (v_0 - v_1 \leq \varepsilon_1 - \varepsilon_0) \\
&= P_1 (v_1 - v_0 \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad v_1 - v_0 = \Delta v \text{ y } \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \\
&= P_1 (\Delta v \geq \eta)
\end{aligned}$$

De aquí se deduce que la respuesta no tiene como probabilidad:

$$P(no) = 1 - P_1$$

Considerando  $F_\eta$  la función de distribución, la prob de la disposición a pagar será:

$$P_1 = F_\eta (\Delta v)$$

Cuando se usa el probit, cuando  $\eta$  tiene una distribución normal, la función  $F_\eta$  es considerada la normal estándar como función de distribución. Cuando se usa el logit, y  $\eta$  se distribuye como una distribución log., la función  $F_\eta$  es considerada una logistic variate estándar funcional.

Cuando realizamos una prueba de hipótesis respecto de  $\eta$  y queremos saber si su valor específico se encuentra en el área de aceptación o rechazo se toma el valor de  $\Delta v$  para referenciar, con esto estamos en condiciones de hacer predicciones sobre la respuesta si es un sí o un no. El área  $\Delta v \geq \eta$  se le llama área crítica, donde:

$$a = \int_{-\infty}^{\Delta v} \varphi(\eta) \partial \eta = F(\eta) \Big|_{-\infty}^{\Delta v} = F(\Delta v)$$

Uno de los problemas principales es que en este modelo es necesario hacer alguna determinación de cómo es la función indirecta de utilidad, que pueden llevar a ciertas inconsistencias. Villar (1997), señala que la función indirecta de utilidad no tiene forma funcional definidas. Por ejemplo, si deseamos estimar una función indirecta de utilidad ( $\Delta v$ ) esta sería una translogarítmica. Como es de ver no existe especificación alguna para la función indirecta de utilidad de tal forma que  $\Delta v$  sea translog.

Según señalan Cameron y James (1987) el sistema doubled bounded o déjelo o tómelo, permite obtener de los coeficientes del modelo logit la disposición a pagar en forma directa. Como la variable disposición a pagar esta en las mismas unidades monetarias que la variable precio del bien en cuestión, la obtención directa es factible. Sin embargo, hay términos de perturbación que no se consideran y quedan automáticamente excluidos del análisis para estimar la disposición a pagar de los usuarios. A consecuencia de ello, los autores arriba indicados, proponen la siguiente función para la disposición a pagar que es real:

$$DAP^* = X^*\beta^* + \varepsilon^*$$

Donde:

$DAP^*$  = verdadera DAP.

$X^*$  = matriz de variables con características económicas y sociales,

$\beta^*$  = vector de coeficientes de estimación del modelo logit.

$\varepsilon^*$  = es el resto o termino de perturbación aleatoria,  $\varepsilon^* \sim (0, \sigma^2)$

Teniendo en cuenta la respuesta a si pagaría un valor  $t_j$ , es SÍ, entonces:

$$DAP^* \geq t_j$$

En caso contrario, la respuesta es NO, entonces:

$$DAP^* < t_j$$

La ecuación anterior quedará:

$$DAP^* - X^*\beta^* = \varepsilon^*$$

Respecto a la respuesta SI:

$$t_j - X^*\beta^* \leq \varepsilon^*$$

Respecto a la respuesta NO:

$$t_j - X^*\beta^* > \varepsilon^*$$

Ahora, considerando a D, una variable binaria de decisión que toma el valor de 0 si la respuesta es negativa (NO), y es uno (1) si se responde afirmativamente (SI), luego tener como respuesta afirmativa dado el precio cualquiera es:

$$P(D = 1) = P(t_j - X^* \beta^* \leq \varepsilon^*)$$

Cuya probabilidad de la función:

$$P(D = 1) = \varphi(X\gamma)$$

En el cual:

$$X = [t_j X^*]$$

$$\gamma = [\alpha \beta]'$$

$\alpha$  = coeficiente de estimación de la variable precio obtenido en la estimación logit.

Luego, acumulando una función de probabilidad obtenemos:

$$\omega(X\gamma) = \int_{-\infty}^{X\gamma} \omega(\varepsilon^*) \partial \varepsilon^*$$

Finalmente, cada persona tiene una función que representa la densidad:

$$\omega(\varepsilon^*) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} e^{\frac{\varepsilon^*}{2}}}$$

En consecuencia, cuando se usa este tipo de modelo denominado logit, para tener una respuesta afirmativa (SI) que dependa de la valorización en el referéndum o licitación así como de otras variables de carácter económico y social, se presenta como la siguiente relación funcional:

$$P(D = 1) = \omega(X\gamma) \text{ o } P(D = 0) = 1 - \omega(X\gamma)$$

### 3.5.6 Calidad de servicio

SUNASS (2007) señala que “se considera como calidad del servicio al conjunto de características de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado

sanitario, que incluye procedimientos, obligaciones de EPS y usuarios, así como las consecuencias de su incumplimiento. No es posible la sostenibilidad de un servicio si tiene como efecto colateral la contaminación ambiental y un exceso de desechos perjudiciales. El Agua Potable, una vez usada y convertida en agua residual, debe ser evacuada para no constituirse en focos insalubres, y debe ser tratada de acuerdo a técnicas; y cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales existentes para este efecto” (SUNASS, Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, 2007).

La calidad de un servicio de alcantarillado se puede gestionar:

**a) Cobertura de Alcantarillado**

**Definición:** Es la proporción de la población, que habita en las zonas administradas por la Empresa Prestadora, que tiene acceso al servicio de alcantarillado.

**Propósito:** Este indicador permite identificar la proporción de la población que no cuenta con acceso al servicio de alcantarillado, el cual debe ser prioritario para las Empresas Prestadoras.

**Interpretación:** Si este indicador es cercano al 100%, significa que la mayor parte de la población de ámbito de la Empresa Prestadora cuenta con acceso al servicio de alcantarillado. Por el contrario, si este indicador es bajo significa que una buena parte de la población no cuenta con el servicio de alcantarillado, lo cual repercute negativamente en la salud de la población.

**Forma de calcular:**

$$\text{Cobertura de Alcantaril lado} = \frac{PSACA_t}{PAE_t} \times 100$$

En el cual:

PSACA<sub>t</sub> corresponde a todas las personas que acceden al servicio materia del estudio en el periodo que corresponde.

PAE<sub>t</sub> son los clientes que se sirven de la institución que presta el servicio en el periodo.

El subíndice t se refiere al periodo (mes) que corresponde la evaluación.

**Medición:** Valores relativos (%)

**Las variables con el cual se asocian:**

**PSACA** (personas con acceso al servicio prestado por la empresa):

Corresponden a la cantidad de personas que hacen uso del servicio que presta la empresa encargada de este servicio con conexión.

**Origen de los datos:** Se refieren a los datos que se encuentran en las diversas oficinas comerciales.

**Método de cálculo:** En la obtención de datos se considera:

- HPV: Se tiene que hallar la cantidad de pobladores que viven en las viviendas, estos datos se obtienen del INEI y corresponde al censo existente.
- NVA: Hallar que domicilios cuentan con el servicio que presta la empresa de servicios.
- NUUAL: La cantidad de domicilios se halla cuando se iguala a la cantidad de viviendas que usan el servicio prestado los mismo que incluyen las activas e inactivas.

$$NVA = NUUAL$$

- **NCAL:** En el caso de inexistencia de datos sobre la cantidad que se usa en el estudio, recurrimos a los domicilios conectados con el sistema, que corresponde a los que tienen servicio.

$$NVA = NCAL$$

- Para encontrar la cantidad que se requiere, basta con multiplicar la cantidad de personas que viven en la vivienda por la cantidad de viviendas que usan el servicio

$$PSACA = NHPV * NVA$$

Tal como en el caso anterior, los datos son obtenidos en forma directa de los documentos preparados por las oficinas pertinentes que se encargan de la comercialización.

Las Personas en el área de la empresa que presta el servicio, corresponde a las personas que viven en la urbe en donde se ubica la institución (PAE).

**Origen de los datos:** Datos extraídos del Instituto Nacional de Estadística.

**Método de cálculo:** Corresponde a los datos del INEI.

#### **b) Cantidad de redes congestionadas con atoros.**

**Concepto:** Permite conocer la congestión en el sistema de alcantarillado respecto de atoros con su extensión o longitud.

**Fines:** Con el uso de esta variable, se podrá evidenciar a la institución que presta el servicio en estudio y que tiene continuamente la congestión en los sistemas de alcantarillado, generando malestar en los usuarios.

**Explicación:** Si la proporción de atoros en el sistema de alcantarillados es alta, por cualquier motivo, sin mantenimiento o por ser antiguo, la proporción es alta.

**Forma de calcular**

$$\text{Densidad de atoros en las redes de alcantarillado} = \frac{\sum_{i=1}^t \text{NAEA}_i}{\sum_{i=1}^t \text{LRAS}_i}$$

Donde:

NAEA<sub>i</sub> la cantidad que se atoran en el mes en el sistema de alcantarillado ya sean en cualquier nivel.

LRAS<sub>i</sub> Corresponde a la extensión del sistema de alcantarillado en cualquier nivel al culminar el periodo.

El subíndice t se refiere al periodo (mes) que corresponde la evaluación.

**Medición:**

Corresponde a congestión por periodo y por distancia (at/mes/km)

**Las variables con el cual se asocian:**

Cantidad de congestión en el alcantarillado: Corresponde a la cantidad en que se atoran la tubería de alcantarillado en cualquier nivel en cualquier tiempo NAEA.

**Origen de los datos:** Datos que proporcionan las oficinas de operación y mantenimiento del sistema.

**Forma de calcular**

Las oficinas encargadas de la operación y mantenimiento proporcionan informe del mantenimiento del sistema de alcantarillado.

**LRAS:** Extensión de la tubería de alcantarillado: Corresponde a la extensión del sistema de alcantarillado en cualquier nivel al culminar el periodo.

**Origen de los datos:** Datos que proporcionan las oficinas de operación y mantenimiento del sistema.

#### **Forma de calcular**

Las oficinas encargadas de la operación y mantenimiento proporcionan informe del mantenimiento del sistema de alcantarillado.

### **3.5.7 Educación Ambiental**

Según el MINAM (2012) la educación ambiental es un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país (MINAM, Política Nacional de Educación ambiental, 2012).

## **3.6 CONCEPTOS**

### **3.6.1 Agua Residual**

Desecho líquido proveniente de las descargas por el uso del agua en actividades domésticas o no domésticas (MVCS, 2017).

### **3.6.2 Agua Residual Tratada**

Agua residual que ha sido sometida a diferentes procesos para la eliminación de componentes físicos, químicos y microbiológicos para su disposición final o reusó (MVCS, 2017).

### **3.6.3 Alcantarillado**

Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias. (SIAPA, 2014)

### **3.6.4 Estándares de calidad ambiental**

Fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el ambiente. El propósito es garantizar la conservación de la calidad ambiental mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada (MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua, 2008).

### **3.6.5 Límites máximos permisibles**

Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental (MINAM, Límites Máximos

Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales , 2010).

### **3.6.6 Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**

Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales domesticas o municipales (MINAM, Limites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales , 2010).

### **3.6.7 Valorización de poca opción**

Cuando se necesita obtener más información respecto de un recurso para reducir el riesgo, permite obtener una utilidad neta como resultado de postergar la decisión de usar o no el recurso en estudio. (Santiz & García, 2015).

### **3.6.8 Valor de Existencia**

Es un concepto que surge al asignar un determinado valor a un recurso simplemente porque éste existe, aun cuando los individuos nunca han tomado contacto con él, ni lo harán en el futuro (CEPAL, 2010).

### **3.6.9 Cuantificación del Legado**

Se refiere a la valorización del uso que pueden hacer otros individuos respecto de su utilidad cuando tienen conocimiento del beneficio futuro (Santiz & García, 2015).

### **3.6.10 Valorizar la no utilización**

Los recursos naturales que están en la naturaleza con toda su diversidad biológica están ahí para ser usados o no por los usuarios que disfrutan de estos bienes ambientales, por lo que tienen un valor intrínseco que se denomina valor de no usar el bien o valor de no uso. (Baca, 2010).

### **3.6.11 Valorización de una alternativa**

Se refiere a que se le asigna un valor que puede tener un bien o un recurso para la población y que pueden pagar al momento y usarlo después (CEPAL, 2010).

### **3.6.12 Valorización de utilización en el lugar**

Un recurso en particular cuando se consume o no en el lugar en donde está ubicado, tiene un valor específico denominado valor directo de uso. Por ejemplo, se puede tener diversas formas de consumir un bien en el lugar donde se ubica, extracción de madera, hacer leña de ella, coger los frutos, dedicarse a cazar. También se puede solo apreciar la belleza del recurso, contemplándola solamente (B, A, & G, 2001).

### **3.6.13 Valorización que se usa en una forma que no es directa**

Este tipo de valorización se refiere a que la población consume un bien sin necesidad de estar directamente en contacto con este recurso. Tenemos el caso de todo un ecosistema o los ambientes ecológicos, entre estos podríamos señalar el cambio climático, la generación de abonos naturales, entre otros (Baca, 2010).

#### **3.6.14 Valorización por la utilización**

Cuando los individuos hacen un uso real o efectivo de los bienes ambientales o recursos naturales, se refiere a la valorización del uso que se le da a ese bien y puede ser hecho en forma directa o indirecta. En este caso se puede indicar que su implicancia radica al ser usado directamente el bien puede afectar el bienestar de la personas al presentar cambios en la cantidad o la calidad (Baca, 2010).

#### **3.6.15 Valor Económico Total**

Permite incluir tanto los bienes y servicios tangibles como las funciones del medio ambiente, además, los valores asociados al uso del recurso mismo. Conceptualmente el VET consiste en: valor de uso más el valor de no uso (CEPAL, 2010).

#### **3.6.16 Valor**

El valor, en la economía clásica, es el precio que los individuos están dispuestos a pagar por un bien o un servicio. Esa disposición a pagar (DAP), se obtiene de la oferta y la demanda (Introducción a la Econometría, 1996).

#### **3.6.17 Valoración Económica**

La valoración económica tiene un sustento debido a que los recursos ambientales debe asignarles una valorización y que no se pueden establecer en el mercado común. Por tanto, el ambiente puede tener distintos tipos de valor para cada individuo o grupo de individuos (CEPAL, 2010).

### **3.6.18 Vectores**

Los vectores son organismos vivos que pueden transmitir enfermedades infecciosas entre personas, o de animales a personas. Muchos de esos vectores son insectos hematófagos que ingieren los microorganismos patógenos junto con la sangre de un portador infectado (persona o animal. Los mosquitos son los vectores de enfermedades mejor conocidos. Garrapatas, moscas, flebótomos, pulgas, triatomos y algunos caracoles de agua dulce también son vectores de enfermedades (Salud, 2017).

## **CAPITULO 4: RESULTADOS**

### **4.1 Análisis descriptivo**

Se ha levantado la información correspondiente al presente estudio de investigación, mediante una encuesta aplicada a la población de la ciudad de Moyobamba, la misma que tiene tres partes; la primera se refiere a la forma de evacuación de excretas de las viviendas; la segunda se refiere a la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y la última, está referida a los aspectos socioeconómicos de los encuestados de la ciudad de Moyobamba.

En este estudio de investigación se ha formulado 136 encuestas; de ellas, se obtuvieron 130 encuestas válidamente emitidas, debido a que seis de ellas tuvieron valores perdidos y por tal motivo no se consideró. Cantidad de encuestas que representa un 95.6% de encuestas útiles y que, según los entendidos, es un porcentaje muy elevado en este tipo de casos. El resultado de las encuestas formuladas a los pobladores de Moyobamba se presenta a continuación, las mismas que están ordenadas de acuerdo con la aparición de las preguntas:

#### 4.1.1 Evacuación de excretas

Se ha preguntado al encuestado la forma de evacuación de las excretas de su vivienda; esta pregunta nos permite definir la manera de evacuación de excretas de las viviendas con el fin de conocer si están conectadas o no a la red pública de alcantarillado. La siguiente tabla muestra que más de la mitad de los encuestados refieren estar conectado al sistema de alcantarillado de la ciudad (54.6%). Asimismo, el 15.4% indica que evacua las excretas en un pozo negro; El 26.2% lo hace en una fosa séptica y el 3.8% en otras formas de evacuación de las excretas.

Tabla 1 Evacuación de excretas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pozo negro	20	15,4	15,4	15,4
	Fosa séptica	34	26,2	26,2	41,5
	Red pública de alcantarillado	71	54,6	54,6	96,2
	Otro	5	3,8	3,8	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

La representación gráfica respecto a la forma de evacuación de las excretas de la población de Moyobamba se presenta a continuación;

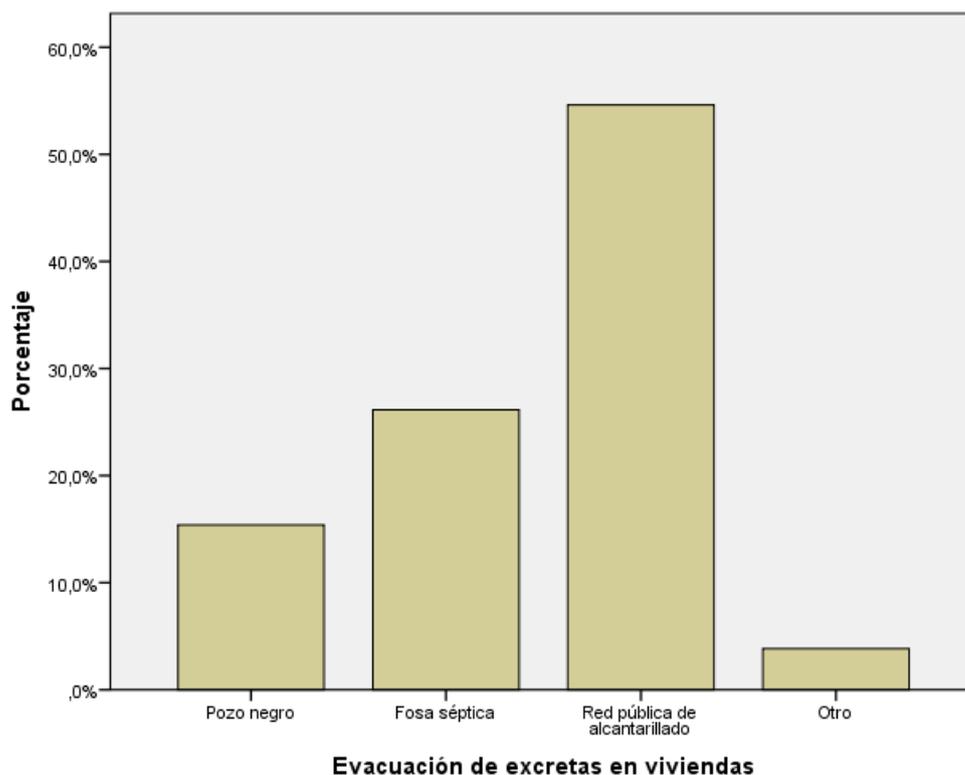


Gráfico 3 Evacuación de excretas

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.2 Problemas con el sistema de alcantarillado

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el presente estudio es saber si los encuestados han tenido problemas con el sistema de alcantarillado de la ciudad; el 51,5 % indica no haber tenido problemas y el 48,5 % indica haber tenido problemas con el mismo.

Tabla 2 Problemas con el sistema de alcantarillado

		Problema de sistema de alcantarillado			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	63	48,5	48,5	48,5
	No	67	51,5	51,5	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia

La representación gráfica respecto a la existencia de problemas en el sistema de alcantarillado se puede apreciar a continuación:

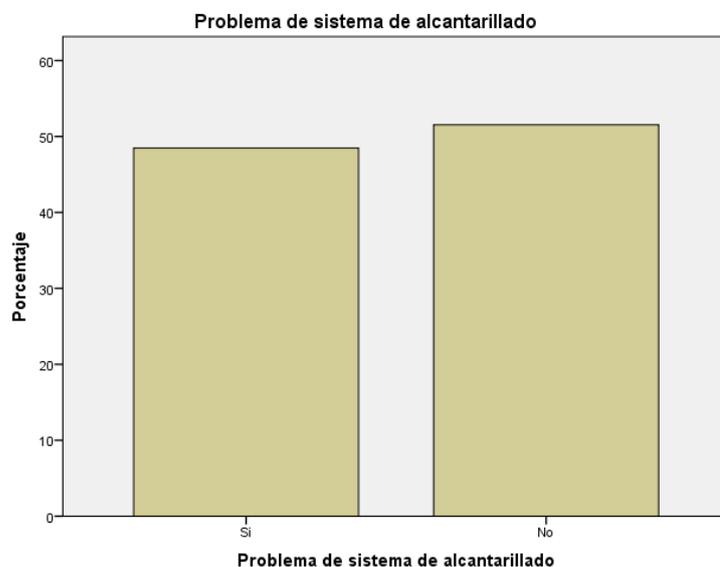


Gráfico 4 Problemas con el sistema de alcantarillado

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.3 Cuáles son los problemas del sistema de alcantarillado

Es importante conocer también si el encuestado que refiere haber tenido problemas con el sistema de alcantarillado, indique cuáles son estos problemas. En el siguiente gráfico se puede apreciar que el 66.4 % de encuestados, refiere que el principal problema son los malos olores que emana del sistema de alcantarillado; el 9.5 % refiere a los atoros como principal problema; el 22 % señala al colapso del sistema; el 2.4 % indica a la contaminación como principal problema y el 2.4 % señala a la presencia de zancudos como principal problema del sistema de alcantarillado de la ciudad de Moyobamba.

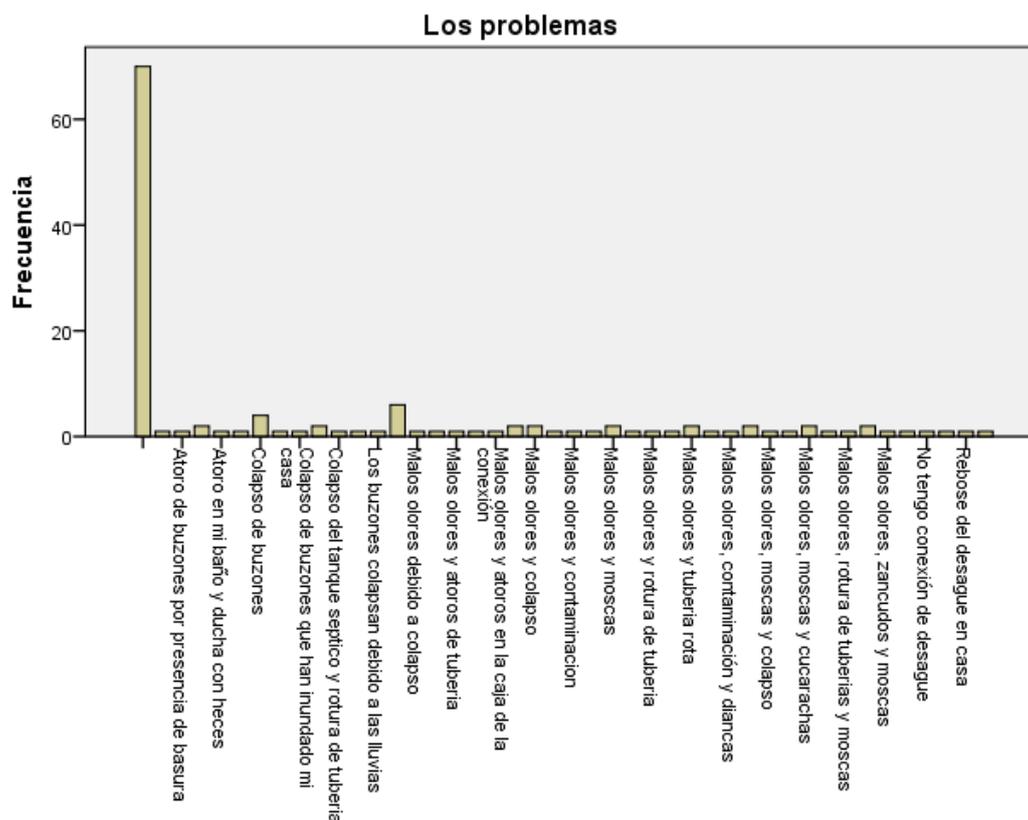


Gráfico 5 Principales problemas del sistema de alcantarillado.

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.4 Presenta aceptación a la evacuación de excretas

Respecto a la conformidad con la forma como se evacua las excretas de los encuestados, el 44.6 % indica estar conforme con el actual sistema de evacuación de excretas; mientras tanto, el 55.4 % señala no estar conforme con el actual sistema. Al estar disconformes sobre el sistema actual de evacuación de excretas por parte de la población, se puede inferir su percepción negativa sobre la calidad de este.

Tabla 3 Conformidad con la forma como se evacua las excretas

<b>Conformidad con la forma como se evacua las excretas</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	58	44,6	44,6	44,6

No	72	55,4	55,4	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

La representación gráfica de lo referido por los encuestados en la provincia de Moyobamba se presenta a continuación:

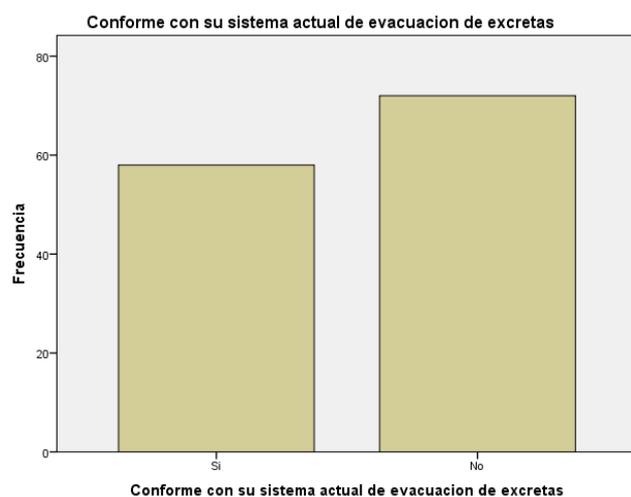


Gráfico 6 Conformidad con el sistema de evacuación de excretas

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.5 El mejor sistema de evacuación de excretas

Otro de los aspectos importantes a considerar en el presente estudio es conocer cuál de los sistemas de evacuación de excretas el encuestado considera el mejor. La tabla siguiente muestra que el 94 % de los encuestados considera a la red pública de alcantarillado como el mejor sistema de evacuación de excretas; un 0.8 % considera a la fosa séptica y un 5.4 % considera otro sistema.

Tabla 4 El mejor sistema de evacuación de excretas

Mejor sistema de evacuación para usted			
Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válido	Fosa séptica	1	,8	,8	,8
	Red pública de alcantarillado	122	93,8	93,8	94,6
	Otro	7	5,4	5,4	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

El siguiente gráfico muestra la opinión de la población de Moyobamba respecto a cuál es el mejor sistema de evacuación de excretas:

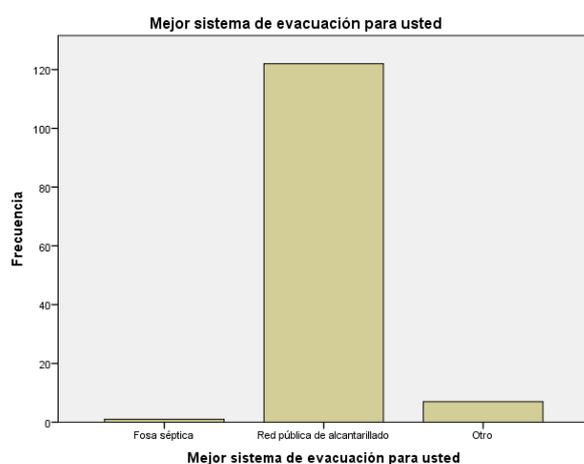


Gráfico 7 El mejor sistema de evacuación de excretas

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.6 Destino final de aguas residuales

El conocimiento del lugar a donde se va las excretas que el sistema de evacuación recolecta de la ciudad es importante por cuanto permite tener conciencia de la contaminación a los ríos, quebradas o riachuelos. Al respecto, 58.5 % de los encuestados indica conocer el destino final de las aguas residuales; el 39 % desconoce este destino y el 2.3 % no responde a esta pregunta.

Tabla 5 Destino final de aguas recolectadas

Lugar a donde se dirige las excretas			
Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Válido	No contesta	3	2,3	2,3	2,3
	Si	76	58,5	58,5	60,8
	No	51	39,2	39,2	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

La opinión de los encuestados respecto a la disposición final de las aguas residuales se puede apreciar en el siguiente gráfico:



Gráfico 8 Destino final de las aguas residuales

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.7 Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda

También se ha requerido al encuestado responder sobre la existencia de alguna cuneta, quebrada o río, riachuelo o lo que existiera en donde se vierte las excretas cerca de su vivienda. El 28.5 % refieren que sí y el 71.5 % refieren que no existe ningún curso de agua contaminada con excretas cerca de su vivienda.

Tabla 6 Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda

Existe cerca de casa curso de agua contaminada con excretas				
Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje
			válido	acumulado
Válido	Si	37	28,5	28,5

No	93	71,5	71,5	100,0
Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

El gráfico correspondiente a este aspecto respondido por el encuestado se aprecia a continuación:



Gráfico 9 Existencia de algún curso de agua contaminada cerca de la vivienda

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.8 Los problemas graves producidos por la contaminación de excretas.

Se ha propuesto a la población una relación de problemas que consideran graves producidos por la contaminación de excretas. De 37 encuestados que respondieron al respecto, en primer orden de gravedad consideran a los malos olores que emanan del sistema de evacuación de excretas con 100 % de encuestados que están muy de acuerdo; en seguida consideran a los restos fecales con 97.3 %; luego está la transmisión de enfermedades con el 94.6 %; le sigue en ese orden, las aguas turbias con un 78.4 %. Asimismo, hay un 64.9 % de encuestados que indican estar

indiferentes frente al problema de cauce más lento de las aguas servidas, es decir, no están ni en desacuerdo ni en acuerdo que sea un problema grave. Es importante señalar que la población de la ciudad de Moyobamba, perciben a estos problemas de contaminación como muy graves y que son causados por la forma de evacuación de excretas de la ciudad.

Tabla 7 Problemas graves producidos por la contaminación de excretas

<b>Problemas</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Muy de acuerdo</b>
Aumento de insectos	0	3	34
Aguas turbias	1	7	29
Mal olor	0	0	37
Prohibición de bañarse	2	11	24
Restos fecales	0	1	36
Basura, restos industriales	0	9	28
Transmisión de enfermedades	0	2	35
Formación de lodo, barro, etc.	0	9	28
Pérdida de valor de vivienda	0	16	21
Aumento de rata, ratones	1	8	28
Cauce más lento	5	24	8
Prohibición de pescar	0	12	25
Prohibición de regar cultivos	0	10	26
Efecto sobre vegetación y animales	0	9	28

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.



Gráfico 10 Problemas graves producidos por la contaminación de excretas

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.9 Disposición a pagar por la construcción de una PTAR

La población que ha sido encuestada señaló su conocimiento del destino final hacia dónde se va las excretas a través del sistema de alcantarillado, son los causes de agua que recorren los alrededores de la ciudad; por ello, fue importante conocer si están dispuestos a pagar cuando se usa una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) a construir. En la tabla siguiente se puede apreciar que el 70.8 % está dispuesto a pagar cuando se usa una planta que da un tratamiento a las aguas residuales; un 29.2 % no está dispuesto a pagar.

Tabla 8 Lo que esta dispuesto a realizar un pago

		<b>Lo que esta dispuesto a realizar un pago</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	38	29,2	29,2	29,2
	Si	92	70,8	70,8	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

En el grafico siguiente se puede apreciar lo que esta dispuesto a realizar un pago:

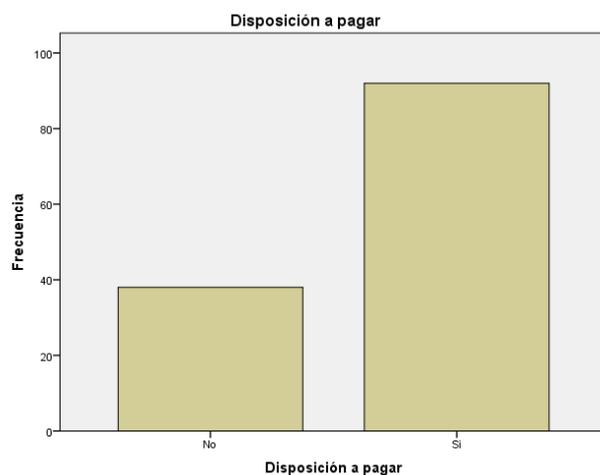


Gráfico 11 Lo que esta dispuesto a realizar un pago por el uso en una PTAR

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### **4.1.10 Monto del pago por el uso de una PTAR**

En el ítem precedente se determinó que el 71 % estaba dispuesto a pagar cuando usa una planta que trata las aguas residuales a construirse para Moyobamba; de ellos, 29.7 % están dispuestos a pagar S/ 10.00 soles; el 25.3 % están dispuestos a pagar S/ 5.00 soles; un 11 % están dispuestos a pagar S/ 8.00; un 7.7 % están dispuestos a pagar S/ 15.0 soles

Tabla 9 Monto de la DAP

Monto DAP (S/)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2,00	8	8,8%	8,8%
3,00	5	5,5%	14,3%
4,00	3	3,3%	17,6%
5,00	23	25,3%	42,9%
6,00	2	2,2%	45,1%
7,00	1	1,1%	46,2%
8,00	10	11,0%	57,1%
9,00	1	1,1%	58,2%
10,00	27	29,7%	87,9%
12,00	4	4,4%	92,3%
15,00	7	7,7%	100,0%
Total	91	100,0%	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.  
Elaboración: Propia.

La DAP también se puede apreciar en el siguiente gráfico:

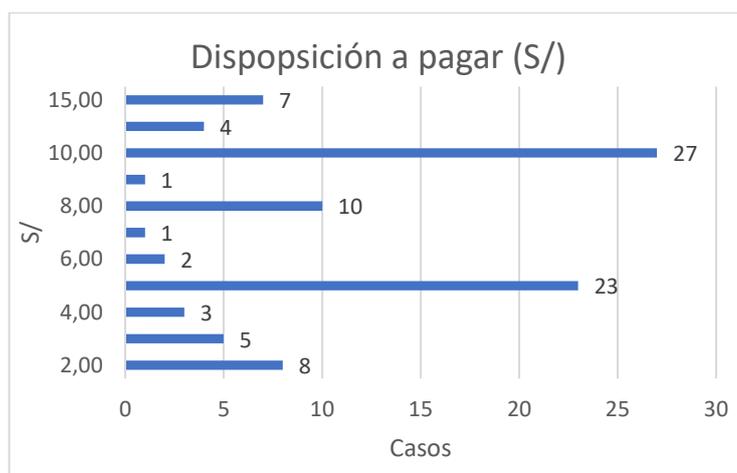


Gráfico 12 Monto de la DAP (S/)

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.  
Elaboración: Propia.

Cabe señalar que se tiene una media de S/ 7.57 soles y una mediana de S/ 8.00 soles; tal como se puede apreciar en la siguiente tabla que muestra algunas estadísticas descriptivas de la DAP del encuestado.

Tabla 10 Estadísticas descriptivas de la DAP

<b>Estadísticos</b>		
Cuanto es su disposición que tiene para pagar periódicamente al usar una PTARS		
N	Válido	91
	Perdidos	0
Media		7,5714
Mediana		8,0000
Moda		10,00
Desviación estándar		3,61522
Varianza		13,070
Asimetría		,291
Error estándar de asimetría		,253
Curtosis		-,655
Error estándar de curtosis		,500
Mínimo		2,00
Máximo		15,00
Percentiles	25	5,0000
	50	8,0000
	75	10,0000

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

Con respecto a los cerca de 29 % de encuestados que no están dispuestos a pagar, entre las razones que aducen para el no pago, están las siguientes: el recibo ya viene elevado, los problemas van a persistir, falta de mantenimiento, el servicio es pésimo, los proyectos a ejecutar se paralizan siempre, no cuentan con recursos económicos, no cuentan con el servicio de alcantarillado, entre otras razones del porque no están dispuestos a pagar por el uso de una PTAR a construirse.

#### 4.1.11 Género del encuestado

Es importante conocer los aspectos socioeconómicos de los encuestados en la población de Moyobamba. Con respecto al género del encuestado, el 38 % son varones y el 62 % son mujeres. La siguiente tabla muestra estos resultados:

Tabla 11 Género del encuestado

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	50	38%	38%	38%
Mujer	80	62%	62%	100%
Total	130	100%		

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.  
Elaboración: Propia.

En el siguiente gráfico se observa estos resultados:

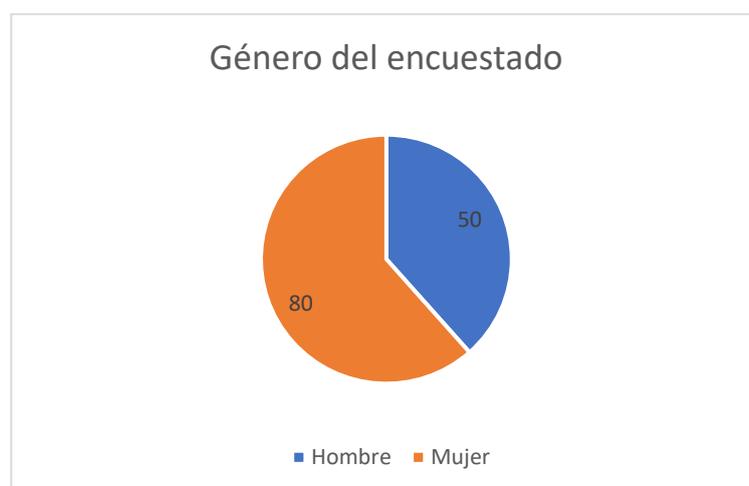


Gráfico 13 Género del encuestado

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.  
Elaboración: Propia.

#### 4.1.12 Edad del encuestado

En la siguiente tabla se puede apreciar la edad del encuestado; el 45 % indica que su edad esta entre 35 y 44 años; e l 26 % refiere tener una edad entre 45 y 54 años; el 2

% indica tener menos de 25 años y, por el contrario, aproximadamente el 1 % señala no saber su edad.

Tabla 12 Edad del jefe de familia

		Edad		Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Menos de 25 años	3	2,3	2,3	2,3
	25 - 34	18	13,8	13,8	16,2
	35 - 44	59	45,4	45,4	61,5
	45 - 54	34	26,2	26,2	87,7
	55 a más	15	11,5	11,5	99,2
	No sabe	1	,8	,8	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

La representación gráfica de la edad del jefe de familia se presenta a continuación:

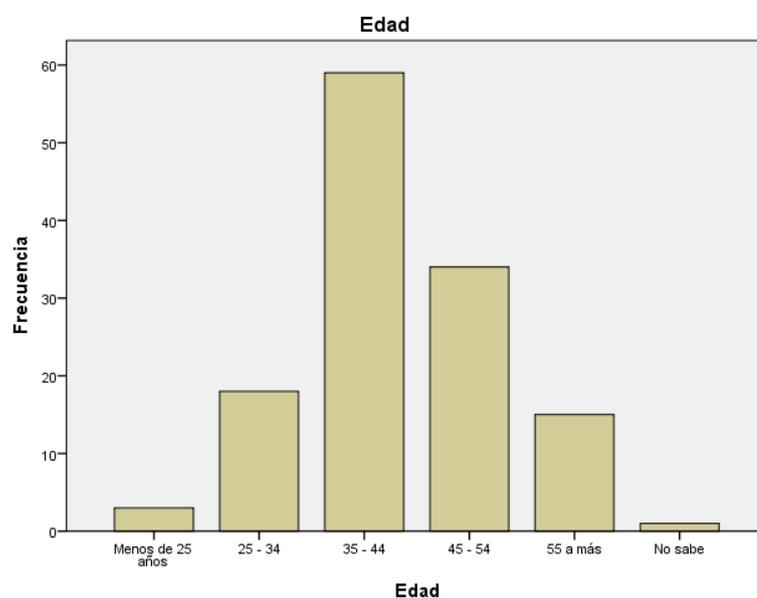


Gráfico 14 Edad del jefe de familia

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.13 Nivel educativo del jefe de familia

Con referencia al nivel educativo alcanzado por el jefe de familia, es importante señalar que aproximadamente el 19 % indica que tiene educación primaria; el 28 % refiere tener educación secundaria; el 51 % señala tener educación superior técnica y universitaria; el 2 % indica no tener educación y el 1 % aproximadamente rechaza la pregunta.

Tabla 13 Nivel educativo logrado por el jefe de familia

Nivel educativo	Valores	Relativo	Relativo válido	Porcentaje total
No tiene educación	3	2%	2%	2%
Educación primaria	24	18%	18%	21%
Educación secundaria	36	28%	28%	48%
Educación superior no universitaria	42	32%	32%	81%
Educación universitaria completa	24	18%	18%	99%
Rechazo	1	1%	1%	100%
Total	130	100%	100%	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

El nivel educativo logrado por el jefe de familia se puede apreciar también en el grafico que a continuación se presenta:

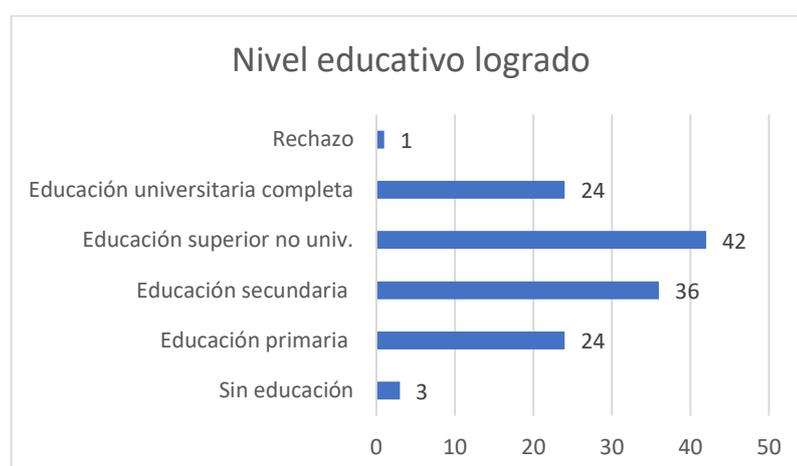


Gráfico 15 Nivel educativo logrado por el jefe de familia

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.14 Nivel de ingresos de la familia

El nivel de ingresos de las familias es un aspecto importante a conocer; se ha encontrado que cerca del 27 % no sabe cuánto es el ingreso mensual de la familia y aproximadamente un 25 % no proporcionó este dato en la encuesta. De los 48 % de encuestados que indicaron el nivel de ingreso de la familia, el 22 % refieren tener un ingreso menor a S/ 1,000; el 29 % indican tener un ingreso entre S/ 1,000 y S/ 2,000; el 21 % refieren tener un ingreso entre S/ 2,000 y S/ 3,000; ver la siguiente tabla:

Tabla 14 Nivel de ingreso de la familia

Nivel de ingresos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menos de S/.500	5	8%	8%	8%
Entre S/.501 - S/.1,000	9	14%	14%	22%
Entre S/.1001 - S/.1,500	8	13%	13%	35%
Entre S/.1501 - S/.2,000	10	16%	16%	51%
Entre S/.2,001 - S/.2,500	8	13%	13%	63%
Entre S/.2,501 - S/.3,000	5	8%	8%	71%
Entre S/.3,001 - S/.3,500	3	5%	5%	76%
Entre S/.3,501 - S/.4,000	4	6%	6%	83%
Entre S/.4,001 - S/.4,500	8	13%	13%	95%
Entre S/.4,501 - S/.5,000	3	5%	5%	100%
Total	63	100%	100%	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

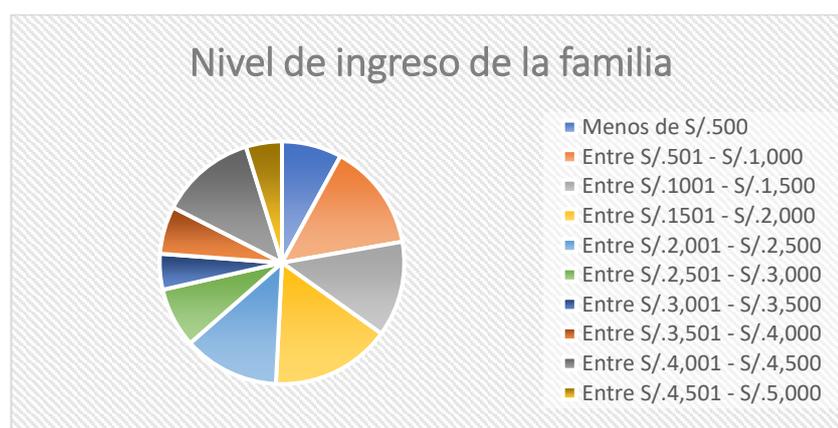


Gráfico 16 Niveles de ingreso de las familias

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.15 Condición de la vivienda

Con referencia a las condiciones de posesión de la vivienda, el 65 % son propietarios de la vivienda; el 18 % indica que la vivienda es alquilada; el 15 % señalan que la vivienda es de un familiar Y el 2 % indican que están de tránsito. La tabla siguiente muestra los datos respectivos:

Tabla 15 Condición de posesión de la vivienda

		Situación habitacional de esta vivienda			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Propietarios	84	64,6	64,6	64,6
	Alquilan Vivienda	23	17,7	17,7	82,3
	La casa es de un familiar está en la vivienda	14	10,8	10,8	93,1
	La vivienda es familiar	6	4,6	4,6	97,7
	Son ciudadanos	3	2,3	2,3	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

El grafico respectivo se puede apreciar a continuación:



Gráfico 17 Condición de posesión de la vivienda

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.16 Servicio de energía eléctrica de la vivienda

Los encuestados indican que todas las viviendas poseen energía eléctrica, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 16 Conexión al sistema eléctrico

		Posee electricidad			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	130	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.17 Servicio telefónico del jefe de familia

Con respecto al servicio de telefonía, el 92 % indican poseer teléfono fijo o móvil y el 8% indica no tener este servicio. La siguiente tabla muestra esta situación:

Tabla 17 Servicio de telefonía

		Posee teléfono			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	120	92,3	92,3	92,3
	No	10	7,7	7,7	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### 4.1.18 Niños en la vivienda

Con referencia a la existencia de niños en la vivienda, el 77 % indicaron que si viven niños en la vivienda y el 23 % señalaron que no viven niños en la vivienda: La siguiente tabla muestra esta situación:

Tabla 18 Niños en la vivienda

		<b>Niños en este hogar</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	100	76,9	76,9	76,9
	No	30	23,1	23,1	100,0
	Total	130	100,0	100,0	

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.

Elaboración: Propia.

#### **4.2 Análisis econométrico**

En el presente estudio, se ha usado los modelos de regresión binaria denominadas Logit y Probit, los mismos que son recomendados para utilizar el método de valoración contingente. Los modelos Logit y Probit generan buenos resultados cuando se requiere conocer la disposición a pagar por el uso de un bien ambiental que no tiene establecido su precio.

En consecuencia, para el uso de estos modelos, definiremos las variables que se formularon en el apartado metodológico:

La variable dependiente es la disposición a pagar (DAP) por el uso de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en la ciudad de Moyobamba. Esta variable asume ( $Y = 1$ ), cuando al que se le encuesta se dispone a asumir el pago por el uso de la PTAR y ( $Y = 0$ ) cuando no es así.

La primera variable independiente se refiere al precio del bien en un mercado hipotético (Pre\_hip), el mismo que se ha considerado en S/ 7.00, dato extraído de la muestra piloto.

La segunda variable independiente se refiere a la percepción que tiene el encuestado sobre la calidad del sistema actual de evacuación de excretas (Cal). Esta variable

representa la conformidad del encuestado respecto del actual sistema de evacuación de excretas, toma el valor de 1 si está conforme y de 0 en otro caso.

La tercera variable independiente se refiere al nivel educativo alcanzado por el encuestado (Edu3), toma el valor de 1 si logró estudiar educación superior y 0 en otro caso.

La cuarta variable independiente se refiere al nivel de ingresos de la familia del encuestado (Ing3). Esta variable toma el valor de 1 si el encuestado tiene ingresos promedios altos y el valor de 0 en otro caso.

Luego la ecuación econométrica queda formulada así:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 Pre\_hip_i + \beta_3 Cal_i + \beta_4 Educ3_i + \beta_5 Ing3_i + \mu_i$$

Con los datos extraídos de la encuesta, se ha realizado varios ensayos para determinar el mejor modelo que explique la disposición a pagar por el uso de una nueva PTAR.

Los modelos de regresión considerados en el presente estudio son los siguientes:

Modelo 1: En este modelo se relaciona la DAP con el Precio Hipotético.

Modelo 2: Este modelo señala la relación de la DAP con el Precio Hipotético y la Calidad del servicio.

Modelo 3: Este modelo relaciona la DAP con el Precio Hipotético, la Calidad del servicio y la Educación superior.

Modelo 4: Este modelo relaciona la DAP con el Precio Hipotético, la Calidad del servicio, la Educación superior y los ingresos medios altos.

Los resultados de estos modelos formulados se presentan en el anexo del presente estudio.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de los modelos Logit y Probit estimados que mejor resultado presentan. Se puede apreciar que ambos modelos presentan resultados similares, por ello se escoge el modelo Logit.

En este modelo se realiza una regresión entre la DAP, el precio hipotético (Pre\_hip), la calidad del servicio (Cal), el nivel educativo (Edu3) y el nivel de ingresos medio (Ing3). En la tabla siguiente, se puede apreciar que el modelo es muy significativo ya que la razón de verosimilitud tiene un p-value menor a 0.05. La bondad de ajuste del modelo es medida por el  $R^2$  de McFadden, toma un valor de 11%, usualmente no se considera este indicador como relevante en cualquier estudio. Lo más relevante es verificar el signo de las variables independientes y si coinciden con lo señalado por la teoría económica. En el presente modelo, los signos de todas las variables independientes verifican lo establecido por la teoría económica. Respecto a la significancia individual de las variables, solo la variable Calidad del servicio que percibe el encuestado, no es significativo al 95% de confianza. Asimismo, son adecuados los criterios de información (Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn).

Tabla 19 Comparativo de los modelos estimados

<b>Especificación</b>	<b>Logit</b>	<b>Probit</b>
Dependent variable	DAP	DAP
Included observations	130	130
c	-1.2272	-0.7151
Cal	0.2573	0.1383
Pre_hip	-0.1461	-0.0888
Edu3	1.2954	0.7529
Ing3	0.8781	0.5245
McFadden R-square	0.1107	0.1109
Akaike info criterion	1.1958	1.1957
Schwarz criterion	1.3061	1.3060
Hannan-Quinn criter.	1.2406	1.2405
LR statistic	18.1234	18.1417
Prob (LR statistic)	0.0011	0.0011

Fuente: Estimación de los modelos con el software Eviews.

Elaboración: Propia.

## CAPITULO V: ANALISIS DE LOS RESULTADOS

### 5.1 Variables que se relacionan

Teniendo en consideración el modelo ajustado que se ha formulado en el presente estudio, reemplazando los coeficientes, la representación del modelo es el siguiente:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right)$$

$$= -0.111 - 0.146 * Pre\_hip_i + 0.257 * Cal_i + 1.295 * Educ3_i$$

$$+ 0.878 * Ing3_i$$

La interpretación parcial de los coeficientes estimados se realizó teniendo en consideración lo señalado por Gujarati y Porter (2010), ellos indican que estos coeficientes muestran el cambio en el logit estimado ante un cambio en una unidad en la regresora, manteniendo constante las demás variables. Para determinar la tasa de cambio de la probabilidad por cada unidad de cambio en la regresora, es necesario calcular la distribución de densidad en la función logística. Para realizar ello, utilizaremos la tabla siguiente que muestra las estadísticas descriptivas de las variables usadas en el modelo estimado.

Tabla 20 Estadísticas descriptivas

	DAP	CAL	PRE_HIP	EDU3	ING3
Mean	0.323077	0.453846	5.300000	0.507692	0.407692
Median	0.000000	0.000000	5.000000	1.000000	0.000000
Maximum	1.000000	1.000000	15.000000	1.000000	1.000000
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.469461	0.499791	4.609814	0.501875	0.493306
Skewness	0.756644	0.185407	0.356391	-0.030773	0.375689
Kurtosis	1.572511	1.034376	2.003337	1.000947	1.141142
Jarque-Bera	23.44208	21.67307	8.132562	21.66667	21.77457
Probability	0.000008	0.000020	0.017141	0.000020	0.000019
Sum	42.00000	59.00000	689.0000	66.00000	53.00000
Sum Sq. Dev.	28.43077	32.22308	2741.300	32.49231	31.39231
Observations	130	130	130	130	130

Fuente: Encuestas administradas a la población de Moyobamba 2019.  
Elaboración: Propia.

Utilizando los coeficientes y los valores medios de las variables estimadas, determinamos la función de densidad y la función de distribución acumulada de la función de distribución logística.

Para la variable continua, se utiliza la siguiente expresión:

$$f(z) = f(\bar{X}\hat{\beta}) = \frac{e^{-\bar{X}\hat{\beta}}}{(1+e^{-\bar{X}\hat{\beta}})^2}$$

En donde  $f(\cdot)$  es la función de densidad de la distribución logística.

Para determinar el efecto marginal de esta variable en la variable dependiente, se usa la siguiente expresión:

$$\frac{\partial \Pr(Y=1)}{\partial x_j} = f(\bar{X}\hat{\beta})\beta_j$$

La única variable continua en el presente estudio es el que corresponde al precio hipotético, por consiguiente, su función de densidad es la siguiente:

$$f(-0.8705) = \frac{e^{0.8705}}{(1 + e^{0.8705})^2} = 0.2080$$

Luego, el efecto de esta variable en la variable DAP es:

$$\frac{\partial \Pr(DAP = 1)}{\partial Pre\_hip_i} = 0.2080 * (-0.146) = -0.03$$

Por consiguiente, ante un incremento en el precio hipotético para la construcción de una planta de tratamiento en la ciudad de Moyobamba, la probabilidad de la disposición a pagar decrece en 3%. Asimismo, podemos indicar que el signo de esta variable coincide con lo que señala la teoría económica. El coeficiente de esta variable es significativo para explicar el logit de la disposición a pagar. El p-valor de este coeficiente es 0.046%, menor al 5% establecido para evaluar su significatividad. En consecuencia, podemos afirmar que la variable precio hipotético influye decididamente al momento de tomar la decisión de evaluar la DAP de la población de Moyobamba.

Para las variables discretas, se utiliza la siguiente expresión:

$$F(z) = F(\bar{X}\hat{\beta}) = \frac{1}{1+e^{-\bar{X}\hat{\beta}}}$$

Para determinar el efecto marginal de la variable dependiente ante un cambio en las variables discretas, se utiliza la siguiente expresión:

$$\Delta \Pr(Y = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/x_j = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/x_j = 0)$$

Para el caso de la variable percepción sobre la calidad del servicio de la empresa prestadora de saneamiento (Cal), los resultados son los siguientes:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Cal_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Cal_i = 0)$$

Reemplazando los valores medios en la función de distribución acumulada en cada caso, obtenemos:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(-0.7999) - F(-0.9869) = 0.038$$

Por consiguiente, el efecto de pasar de una mala percepción a mejor percepción de la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales, la probabilidad de la disposición a pagar se incrementa en aproximadamente 4%. Si bien es cierto esta variable no es significativa al nivel del 95%, su signo coincide con lo señalado por la teoría económica, que es lo más importante.

En el caso de la variable educación superior (Edu<sub>3</sub>), los resultados son los siguientes:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Edu3_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Edu3_i = 0)$$

Utilizando los valores medios de las variables independientes en la función de densidad antes señalado, obtenemos:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(-0.2320) - F(-0.1570) = 0.2639$$

Luego de ello, podemos señalar que el efecto de tener un nivel superior de educación, la probabilidad de la disposición a pagar se incrementa en aproximadamente 26%.

Esta variable es significativa para explicar el comportamiento del logit de la disposición a pagar. Asimismo, su signo coincide con lo indicado por la teoría económica.

En el caso de la variable ingresos medios altos del jefe del hogar (Ing3), los resultados son los siguientes:

$$\Delta Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Ing3_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Ing3_i = 0)$$

Reemplazando los valores medios de la función DAP en la función acumulada de la distribución logística, se tiene:

$$\Delta Pr(DAP = 1) = F(-0.3498) - F(-1.2278) = 0.1868$$

Con este resultado podemos inferir que el efecto de tener ingresos medios altos sobre la disposición a pagar se incrementa en aproximadamente un 19%. Esta variable tiene el signo adecuado y coincide con lo señalado por la teoría económica. Asimismo, esta variable es muy significativa al nivel del 95%.

## 5.2 Concordancia con otros resultados

Tudela, J. (2017) en su investigación referida en los antecedentes, concluye que este tipo de metodología presentado en la valoración contingente logra estimar adecuadamente la DAP para mejorar el tratamiento de aguas residuales. Este resultado coincide con lo arribado en el presente estudio, por cuanto el método de valoración contingente ha sido aplicado con éxito también.

Adrianzén, M. (2015) en su investigación sobre la implementación de políticas de saneamiento en la EPS Grau S.A, utilizaron el instrumento de entrevista semiestructurada para recabar información de los usuarios. El resultado arribado

refiere a la implementación de un sistema de evaluación y seguimiento de resultados sobre la satisfacción de los usuarios del tratamiento y disposición final de aguas residuales. La variable satisfacción del usuario también ha sido incorporada en el presente estudio; empero, no es significativa para explicar la DAP para la construcción de una PTAR en Moyobamba.

Toledo, J (2010) determina que la metodología costo beneficio supera las limitaciones de la metodología costo eficiencia en la evaluación económica de proyectos de PTAR. Señala también que las variables precio hipotético e ingreso familiar tienen una alta significancia estadística en el modelo propuesto. Este resultado coincide con el presente estudio, por cuanto las variables antes señaladas también son altamente significativas.

Villca, C. (2009) en su investigación concluyen que las variables más importantes en la estimación del modelo logit son: la tarifa, ingreso, educación, edad y cuanto está dispuesto a pagar. Tal resultado tiene una coincidencia parcial con el presente estudio, puesto que, las variables educación e ingresos son muy significativos.

## CONCLUSIONES

- a) La encuesta aplicada en el presente estudio indica que el 70,8% están dispuestos a pagar por la construcción de una PTAR, mientras que el 29,2% no lo están.
- b) La percepción de las familias respecto a la calidad que presta la empresa de servicios para tratar el agua residual en Moyobamba es negativa. Un 55% señalan no estar conformes con el servicio prestado; en tanto que, el 45% indican su conformidad. Asimismo, indican a los malos olores que emanan del sistema de alcantarillado como el principal problema de este sistema en la ciudad.
- c) El nivel educativo del jefe de hogar es una variable muy significativa en la DAP, puesto que, se ha determinado que, a mayor nivel educativo, hay una mayor DAP. Asimismo, el 19% tiene educación primaria, el 28% tiene educación secundaria y el 51% indica tener educación superior.
- d) El precio que asignan las familias por el servicio de aguas residuales con la construcción de una PTAR oscila entre los S/ 2.00 y S/ 15.00. Asimismo, el valor promedio que asignan los usuarios es de S/ 7.57 y una mediana de S/ 8.00.
- e) La variable ingresos de las familias usuarias del servicio de tratamiento de aguas residuales, tiene una alta significación en el presente estudio. El 22% tiene un ingreso menor a S/ 1,000.00, el 29% tiene ingresos entre S/ 1,000 y S/ 2,000 y el 21% tiene ingresos entre S/ 2,000 y S/ 3,000.

## RECOMENDACIONES

- a) Es necesario profundizar la socialización de la importancia del tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Moyobamba. A partir de allí, la población brindará su colaboración en la toma de los datos requeridos que se necesita al evaluar el problema existente para tratamiento en aguas residuales.
  
- b) Profundizar el estudio incorporando otras variables socioeconómicas y variables que inciden en el sistema de saneamiento de la ciudad de Moyobamba; así como, aquellas variables que influyen en la contaminación medioambiental.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Adrianzen, M., Farfán, D., & Gives, A. (2015). *Gestión de la empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A - EPS Grau S.A en la Implementación de la Política de Saneamiento Relacionada al Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales de la Ciudad de Piura y Castilla*. Lima.
- B, C., A, S., & G, s. (2001). *Microeconomía*. Madrid: Pirámide.
- Baca, G. (2010). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. Instituto Politécnico NacionaI.
- CEPAL. (2010). *Valorización Económica*. Colombia.
- Doribel, D. L. (2001). *Valoracion Economica del Agua para el Area Metropolitana de San Salvador*. El Salvador: Prisma.
- Estela, A. F. (2004). *Aguas Residuales en el Peru, Problematica y uso en la Agricultura*. Lima.
- Jáuregui, L. F. (2013). *Urbanizaciones sostenibles: Descentralizacion del Tratamiento de Aguas Residuales Residenciales*. Lima.
- Mamani, J. W. (2017). Estimación de Beneficios Económicos por el Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en la Ciudad de Puno (Perú) . *Desarrollo y Sociedad*, 189-233.
- MINAM. (2008). *Estandares de Calidad Ambiental para Agua*. Lima: Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
- MINAM. (2010). *Limites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales* . Lima: Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.
- MINAM. (2012). *Pólítica Nacional de Educación ambiental*. Lima: Decreto Supremo N° 017-2012-ED.

- MVCS. (2017). *Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento*. Lima: Decreto Supremo N°019-2017-VIVIENDA.
- Reynolds, K. A. (2002). *Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica*. Tucson, Arizona: De la Llave.
- Rojas, O. y. (2005). *Valoración del agua como servicio ambiental para el abastecimiento de agua potable en el casco municipal de San Jeronimo, Baja Verapaz*. Guatemala: DDM/GTZ/GFA Consultin Group.
- S, M. G. (1996). *Introduccion a la Econometría*. Florida.
- Salud, O. M. (2017). *Enfermedades Trasmitidas por Vectores*. Estados Unidos.
- Santiz, f. G., & Garcia, H. G. (2015). Valoración de Bienes Públicos. *Región y Sociedad*, 63.
- SIAPA. (2014). *Alcantarillado Sanitario*. Guadalajara.
- SUNASS. (2007). *Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento*. Lima.
- SUNASS. (2008). *Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú*. Lima: RyF Publicaciones y Sevicios .
- Toledo Quiñones, J. H. (2010). *Propuesta de Aplicación de la Metodología Beneficio costo (B/C) para la Evaluación Económica de Proyectos de Plantas de Tratamiento de aguas Residuales (PTAR) del Cusco*. Lima: Repositorio UNI.
- Varian, H. (1999). *Macroeconomía*. Berkeley: California, 5ta edicion.
- Vilca Canqui, C. H. (2009). *Valoración Económica del Agua Potable por parte de los Usuarios de la Categoría Doméstico del Servicio Local de Acueductos y Alcantarillado de la Ciudad de Oruro*. Bolivia: Universidad de Oruro.

## ANEXOS

### Anexo 1 Encuesta a los usuarios del sistema de tratamiento de aguas residuales

#### ENCUESTA CONFIDENCIAL

Buenos días/ tardes, soy ..... (decir nombre). Por encargo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva estamos realizando un estudio sobre la Valoración para la Instalación de un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Moyobamba. Esta encuesta es confidencial y requerimos conocer su valiosa opinión sobre el tema. La información que Ud. nos entregue es anónima, por lo tanto, NO SE REGISTRARAN NI LA DIRECCIÓN DE SU VIVIENDA NI SU NOMBRE, y dicha información sólo se utilizará para la realización de este estudio. No existen respuestas correctas. Agradeceríamos nos responda la encuesta. Si tiene alguna duda en cualquier momento le rogamos consultarnos.

#### PARTE I: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

1. ¿Cómo se evacuan las excretas de la vivienda?
  - 1. Pozo negro
  - 2. Fosa séptica
  - 3. Red pública de alcantarillado
  - 4. Otro.....
2. ¿Ha tenido algún problema con el sistema de alcantarillado?
  - 1. Sí (PASE A PREGUNTA 3)
  - 2. No (PASE A PREGUNTA 4)
3. ¿Cuáles han sido esos problemas? (NOMBRAR)
 

-----

-----
4. ¿Esta Ud. conforme con su sistema actual de evacuación de excretas?
  - 1. Si
  - 2. No (¿Por qué?-----

-----

-----
5. Desde su punto de vista, el mejor sistema para evacuar las excretas es:
  - 1. Pozo negro
  - 2. Fosa séptica
  - 3. Red pública de alcantarillado
  - 4. Otro.....
6. ¿Sabe el destino final de las aguas recolectadas por el sistema de alcantarillado?
  - 1. Si
  - 2. No
7. ¿Existe, cerca de su casa, algún canal, río, laguna, quebrada o cualquier curso de agua contaminada por excretas?
  - 1. Si. ¿A qué distancia? ----- (PASE A PREGUNTA 8)
  - 2. No. (PASE A PREGUNTA 9)

8. ¿Según su opinión los siguientes problemas producidos por la contaminación de las excretas son graves? : (MARQUE CON UNA CRUZ)

	Muy desacuerdo	Indiferente	Muy acuerdo
1. Aumento de insectos			
2. Aguas turbias			
3. Mal olor			
4. Prohibición de bañarse			
5. Restos fecales			
6. Basura, residuos industriales			
7. Transmisión de enfermedades			
8. Formación de barro, lodo, pasto podrido			
9. Pérdida de Valor de la Vivienda			
10. Aumento de ratas, ratones			
11. Cauce más lento			
12. Prohibición de pescar			
13. Prohibición de regar cultivos			
14. Efecto sobre vegetación y animales			
15. Otro			

#### PARTE II: CONSTRUCCION DE UNA PTAR

9. ¿Cuánto sería el máximo monto que usted estaría dispuesto a pagar mensualmente por utilizar la planta de tratamiento de aguas residuales?

SI DA UN MONTO PASAR A PREGUNTA 11

SI NO ESTÁ DISPUESTO A PAGAR NINGUN MONTO PASAR A PREGUNTA 10

.....

.....

10. ¿Por qué no está dispuesto a pagar para que se hagan estos proyectos?

.....

.....

#### PARTE III: DATOS DE CLASIFICACION

11. Género (MARCAR SIN PREGUNTAR)

1. Hombre

2. Mujer

12. Edad

1. Menos de 25 años

2. 25 – 34

3. 35 – 44

- 5. 55 a +
  - 6. No sabe
  - 7. Rechazo
13. Educación. (¿Cuál es el nivel educativo recibido por el jefe de familia?)
- 1. Sin educación
  - 2. Educación primaria incompleta
  - 3. Educación primaria completa
  - 4. Educación secundaria incompleta
  - 5. Educación secundaria completa
  - 6. Educación técnica incompleta
  - 7. Educación técnica completa
  - 8. Educación superior completa
  - 9. Educación universitaria incompleta
  - 10. Educación universitaria completa
  - 11. No sabe
  - 12. Rechazo
14. Ingreso. (¿Cuál es el ingreso mensual aproximado de todos los miembros de la familia?)
- 1. Menos de S/ 500
  - 2. Entre S/ 501 – S/ 1,000
  - 3. Entre S/ 1,001 – S/ 1,500
  - 4. Entre S/ 1,501 – S/ 2,000
  - 6. Entre S/ 2,001 – S/ 2,500
  - 7. Entre S/ 2,501 – S/ 3,000
  - 8. Entre S/ 3,001 – S/ 3,500
  - 9. Entre S/ 3,501 – S/ 4,000
  - 10. Entre S/ 4,001 – S/ 4,500
  - 11. Entre S/ 4,501 – S/ 5,000
  - 12. S/ 5,001 a mas
  - 13. No sabe
  - 14. Rechazo
15. ¿Cuál es la situación habitacional de esta vivienda?
- 1. Propietarios
  - 2. Alquilan vivienda
  - 3. La casa es de un familiar que vive allí
  - 4. La casa es de un familiar que no vive allí
  - 5. Son cuidadores
  - 6. Otra situación.....
16. ¿Posee electricidad?
- 1. Si. ¿Cuál fue el monto de su último recibo?
  - 2. No
17. Posee teléfono (red fija o celular)
- 1. Si. ¿Cuánto gasta mensualmente en ellos en total?
  - 2. No.
18. Niños. (¿Viven niños en este hogar?)
- 1. Si

## Anexo 2 Modelo econométrico 1

---

Dependent Variable: DAP

Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)

Date: 03/21/20 Time: 13:53

Sample: 1 130

Included observations: 130

Convergence achieved after 3 iterations

Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
PRE_HIP	-0.079477	0.043127	-1.842866	0.0653
C	-0.342620	0.277503	-1.234655	0.2170
McFadden R-squared	0.021752	Mean dependent var		0.323077
S.D. dependent var	0.469461	S.E. of regression		0.467755
Akaike info criterion	1.261732	Sum squared resid		28.00575
Schwarz criterion	1.305848	Log likelihood		-80.01257
Hannan-Quinn criter.	1.279658	Deviance		160.0251
Restr. deviance	163.5834	Restr. log likelihood		-81.79171
LR statistic	3.558289	Avg. log likelihood		-0.615481
Prob(LR statistic)	0.059249			
Obs with Dep=0	88	Total obs		130
Obs with Dep=1	42			

---

## Anexo 3 Modelo econométrico 2

Dependent Variable: DAP  
 Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)  
 Date: 03/21/20 Time: 13:54  
 Sample: 1 130  
 Included observations: 130  
 Convergence achieved after 3 iterations  
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
PRE_HIP	-0.080942	0.043461	-1.862423	0.0625
CAL	0.720234	0.386120	1.865312	0.0621
C	-0.683729	0.338264	-2.021284	0.0433
<hr/>				
McFadden R-squared	0.043341	Mean dependent var		0.323077
S.D. dependent var	0.469461	S.E. of regression		0.462136
Akaike info criterion	1.249951	Sum squared resid		27.12340
Schwarz criterion	1.316125	Log likelihood		-78.24682
Hannan-Quinn criter.	1.276840	Deviance		156.4936
Restr. deviance	163.5834	Restr. log likelihood		-81.79171
LR statistic	7.089794	Avg. log likelihood		-0.601899
Prob(LR statistic)	0.028872			
<hr/>				
Obs with Dep=0	88	Total obs		130
Obs with Dep=1	42			

## Anexo 4 Modelo econométrico 3

Dependent Variable: DAP  
 Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)  
 Date: 04/06/20 Time: 16:29  
 Sample: 1 130  
 Included observations: 130  
 Convergence achieved after 3 iterations  
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CAL	0.372346	0.415763	0.895572	0.3705
PRE_HIP	-0.129116	0.049428	-2.612189	0.0090
EDU3	1.151139	0.463879	2.481547	0.0131
C	-0.900898	0.361221	-2.494035	0.0126
McFadden R-squared	0.082951	Mean dependent var		0.323077
S.D. dependent var	0.469461	S.E. of regression		0.449765
Akaike info criterion	1.215493	Sum squared resid		25.48839
Schwarz criterion	1.303725	Log likelihood		-75.00704
Hannan-Quinn criter.	1.251344	Deviance		150.0141
Restr. deviance	163.5834	Restr. log likelihood		-81.79171
LR statistic	13.56936	Avg. log likelihood		-0.576977
Prob(LR statistic)	0.003554			
Obs with Dep=0	88	Total obs		130
Obs with Dep=1	42			

## Anexo 5 Modelo econométrico 4

Dependent Variable: DAP  
 Method: ML - Binary Logit (Newton-Raphson / Marquardt steps)  
 Date: 03/21/20 Time: 14:14  
 Sample: 1 130  
 Included observations: 130  
 Convergence achieved after 5 iterations  
 Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
CAL	0.257352	0.425722	0.604506	0.5455
PRE_HIP	-0.146117	0.051511	-2.836643	0.0046
EDU3	1.295432	0.482850	2.682885	0.0073
ING3	0.878155	0.416747	2.107165	0.0351
C	-1.227299	0.404028	-3.037661	0.0024
McFadden R-squared	0.110791	Mean dependent var	0.323077	
S.D. dependent var	0.469461	S.E. of regression	0.443616	
Akaike info criterion	1.195846	Sum squared resid	24.59943	
Schwarz criterion	1.306135	Log likelihood	-72.72997	
Hannan-Quinn criter.	1.240660	Deviance	145.4599	
Restr. deviance	163.5834	Restr. log likelihood	-81.79171	
LR statistic	18.12349	Avg. log likelihood	-0.559461	
Prob(LR statistic)	0.001167			
Obs with Dep=0	88	Total obs	130	
Obs with Dep=1	42			

## Anexo 6 Datos para los modelos econométricos

DAP	Cal	Pre_Hip	Edu3	Ing3
1	0	5,00	0	0
0	1	15,00	1	1
0	1	10,00	1	0
0	0	10,00	0	0
0	0	10,00	0	0
0	0	10,00	0	0
0	0	8,00	0	0
0	1	10,00	1	0
0	1	10,00	1	1
1	0	5,00	1	0
1	0	5,00	0	0
0	0	8,00	1	0
1	0	5,00	0	0
0	0	0,00	0	1
0	0	10,00	0	1
0	0	8,00	0	0
0	0	10,00	1	0
0	0	10,00	1	0
0	0	12,00	1	0
0	0	0,00	0	0
1	0	5,00	0	1
0	0	0,00	1	1
1	0	5,00	0	1
0	0	12,00	1	0
0	0	0,00	1	0
0	0	0,00	0	0
0	1	0,00	1	0
0	0	0,00	1	0
0	0	10,00	0	0
0	0	0,00	0	0
0	0	0,00	0	0
0	1	10,00	1	1
0	1	0,00	0	0
0	1	15,00	1	1
0	1	15,00	1	1
1	0	5,00	1	0
0	0	10,00	0	1
0	0	0,00	0	0
0	0	10,00	0	0
0	0	10,00	1	0
1	0	5,00	1	1
0	1	0,00	0	0
0	1	10,00	0	0
0	0	15,00	1	1

0	0	15,00	1	1
0	0	10,00	0	0
0	1	15,00	1	0
0	0	8,00	0	0
0	0	0,00	0	0
0	1	0,00	0	0
1	1	5,00	1	0
1	1	3,00	1	0
1	0	5,00	0	0
0	0	8,00	0	1
0	0	10,00	1	1
0	1	8,00	0	1
0	1	0,00	0	1
1	0	5,00	0	1
1	1	5,00	1	1
1	1	3,00	0	1
1	0	2,00	0	1
1	1	5,00	1	1
1	1	5,00	0	1
0	0	0,00	0	0
0	1	10,00	0	1
1	1	5,00	1	1
1	0	5,00	1	0
0	0	0,00	0	0
0	0	10,00	1	0
0	0	0,00	0	1
1	1	5,00	1	1
0	1	0,00	0	1
1	1	2,00	1	0
1	1	2,00	0	1
0	1	0,00	0	0
1	1	5,00	1	1
0	0	0,00	0	0
0	1	12,00	1	1
0	1	0,00	0	0
1	0	4,00	1	0
0	1	10,00	1	1
0	1	10,00	1	0
0	0	9,00	1	0
0	0	8,00	0	1
0	1	0,00	1	1
0	1	10,00	1	0
1	1	6,00	1	1
0	0	0,00	0	0
0	0	0,00	0	1
0	1	10,00	1	0
0	0	0,00	0	1

0	1	8,00	1	0
1	0	4,00	0	1
0	1	0,00	0	0
0	0	0,00	0	0
1	1	3,00	1	1
0	1	8,00	1	0
0	0	10,00	1	1
0	0	0,00	1	0
1	1	6,00	1	1
0	0	8,00	0	0
1	0	5,00	1	1
1	0	5,00	0	1
0	0	12,00	1	1
1	0	5,00	1	0
0	0	0,00	0	1
1	1	5,00	1	0
1	1	7,00	1	1
0	1	0,00	0	1
0	0	0,00	0	1
1	1	2,00	0	1
0	0	10,00	0	0
1	1	4,00	1	0
0	0	0,00	0	0
1	1	2,00	1	0
1	0	5,00	1	0
0	0	0,00	0	0
0	0	10,00	0	0
1	1	3,00	1	1
0	1	0,00	0	0
1	1	3,00	1	0
0	1	10,00	1	0
1	1	2,00	1	0
0	1	15,00	1	0
0	1	0,00	1	1
0	1	0,00	1	0
0	0	0,00	0	1
0	1	0,00	1	0
1	1	2,00	0	0
1	1	2,00	1	0