

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**AGRÍCOLA**



**TESIS**

**APLICACIÓN DE MODELOS LOGIT Y PROBIT PARA LA ESTIMACIÓN  
DE DISPONIBILIDAD A PAGAR MEDIA PARA LA VALORACIÓN DE  
AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO**

**PRESENTADA POR:**

**RUTH ACHULLI AYALA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PUNO, PERÚ**

**2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
AGRÍCOLA

TESIS

APLICACIÓN DE MODELOS LOGIT Y PROBIT PARA LA ESTIMACIÓN DE  
DISPONIBILIDAD A PAGAR MEDIA PARA LA VALORACIÓN DE AGUA  
POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO

PRESENTADA POR:

RUTH ACHULLI AYALA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE



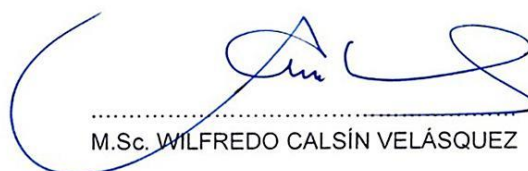
.....  
M.Sc. ALBERTO CHOQUECOTA RIVA

PRIMER MIEMBRO



.....  
M.Sc. ROBERTO ALFARO ALEJO

SEGUNDO MIEMBRO



.....  
M.Sc. WILFREDO CALSÍN VELÁSQUEZ

ASESOR DE TESIS



.....  
Dr. EDUARDO FLORES CONDORI

Puno, 26 de setiembre de 2016.

**ÁREA:** Economía ambiental  
**TEMA:** Valoración económica  
**LÍNEA:** Modelos Logit y Probit

## DEDICATORÍA

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante el desarrollo de mi tesis de maestría en Ingeniería Ambiental.

A mis padres Carlos y Pilar, hermanas Kathihuska y Miluska por ser el pilar Fundamental en todo lo que soy en toda mi educación tanto académica, Como de la vida, por su apoyo incondicional.

A mi esposo Edison e hijas Sharmely y Ailyn que me dieron el valor de seguir adelante para concluir mis estudios y la conclusión de la tesis de maestría.

A mis maestros que marcaron cada etapa de mis estudios y que me apoyaron en la elaboración y conclusión de mi tesis de maestría.

## AGRADECIMIENTOS

He llegado a la meta final de mi investigación adquiriendo conocimiento, experiencias, habilidades y motivaciones que responden a las exigencias y necesidades del desarrollo actual. Por tanto Deseo agradecer a:

- Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Escuela de Post Grado y a la Maestría en Ingeniería Agrícola en mención en Ingeniería Ambiental.
- A Dios que me dio salud, fuerzas y fé para creer lo que me parecía imposible terminar
- A mi familia por ayudarme con mis hijas mientras yo realizaba investigaciones y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.
- A mi asesor con paciencia y dedicación ha hecho posible la realización de esta tesis.
- A todas a aquellas personas de una u otra manera me apoyaron en la realización de mi trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORÍA .....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

### PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3. HIPÓTESIS.....	8
1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	8
1.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	8
1.4. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.2.1. ENFOQUE DEL VALOR ECONÓMICO.....	12

2.2.2. TEORÍAS DEL VALOR Y LAS TEORÍAS DE PREFERENCIAS .....	14
2.2.3. TEORÍA DEL VALOR .....	15
2.2.4. TEORÍA DE LAS PREFERENCIAS .....	15
2.2.5. DETERMINACIÓN DE VALORES.....	15
2.2.6. MEDIDAS DEL BIENESTAR.....	16
2.2.7. VARIACIÓN COMPENSATORIA (VC).....	16
2.2.8. VARIACIÓN EQUIVALENTE (VE).....	17
2.2.9. DEFINICIÓN MATEMÁTICA DE VC Y VE.....	17
2.2.10. DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN COMPENSADA .....	17
2.2.11. DETERMINACIÓN DEL MODELO.....	20
2.2.12. FORMA FUNCIONAL DE $V_i$ : LINEAL .....	21
2.2.13. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO .....	22
2.2.14. MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE (VC).....	23
2.2.15. MODELOS DE PROBABILIDAD NO LINEAL .....	24
2.2.17. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA LOGIT PROBIT .....	24
2.2.18. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO LOGIT .....	25
2.2.19. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO PROBIT .....	26
<b>2.3. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>28</b>
2.3.1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS .....	28
2.3.2. ATRIBUTOS FÍSICOS E HIDROLÓGICOS DEL AGUA .....	29
2.3.3. CARACTERÍSTICAS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS USUARIOS .....	30
2.3.4. ACTITUD SOCIAL HACIA EL AGUA.....	32
2.3.5. CONSIDERACIONES POLÍTICAS Y LEGALES.....	32

2.3.6. AGUA POTABLE.....	34
2.3.7. DISPOSICIÓN A PAGAR .....	35
2.3.8. FACTORES SOCIOECONÓMICOS .....	36
2.3.9. VALORACIÓN.....	37
2.3.10. SERVICIOS AMBIENTALES .....	38
2.3.11. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES .....	39
2.3.12. BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES .....	40
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA</b>	
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	41
3.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD	41
3.3. PRINCIPALES FUENTES DE CAPTACIÓN DE AGUA.....	42
3.3.1. FUENTE CHIMU.....	42
3.3.2. FUENTE TOTORANI.....	43
3.3.3. FUENTE ARACMAYO.....	43
3.4. USO DEL AGUA .....	44
3.5. METODOLOGÍA.....	44
3.5.1. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	44
3.5.2. ANÁLISIS DE LA MUESTRA .....	46
3.5.3. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.5.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	47
3.5.5. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	51
3.5.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	52
3.5.7. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS.....	52

3.5.8. PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	53
3.5.9. PRUEBA DE HIPÓTESIS PLANTEADA.....	53
3.6. SISTEMA DE VARIABLES. ....	54
3.7. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	55
3.7.1. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LOS MODELOS PROBABILÍSTICOS DE LOGIT Y PROBIT PARA ESTIMACIÓN DE DAP MEDIA .....	55
3.7.2. LA DAP MEDIA EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y CULTURALES DE LOS USUARIOS DE AGUA POTABLE. ....	56
3.7.3. RELACIÓN OPTIMA ENTRE LA DAP MEDIA Y EL INGRESO MENSUAL DE LOS USUARIOS.....	57

#### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. ANÁLISIS COMPARATIVOS DE LOS MODELOS PROBABILÍSTICOS DE LOGIT Y PROBIT.....	58
4.2. LA RELACIÓN ENTRE LA DAP MEDIA Y LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS USUARIOS. ....	60
4.3. RELACIÓN OPTIMA ENTRE LA DAP MEDIA Y EL INGRESO MENSUAL DE LOS JEFES DE FAMILIA DE LOS USUARIOS. ....	69
4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	71
CONCLUSIONES .....	75
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	83



## ÍNDICE DE CUADROS

1. FÓRMULAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LA MEDIA Y MEDIANA .....	19
2. VALORES MÁS UTILIZADAS DE K Y NIVELES DE CONFIANZA .....	45
3. SISTEMA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	54
4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS MODELOS DE LOGIT Y PROBIT PARA ESTIMACIÓN DAP MEDIA PARA LA VALORACIÓN DE AGUA POTABLE .....	59
5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS MODELOS LOGIT Y PROBIT EN LA DAP DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO.....	61
6. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS JEFES DE FAMILIA ENCUESTADAS 2015 .....	61
7. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS USUARIOS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO AÑO 2015 .....	65
8. RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN BINARIO LOGIT TOTAL DE USUARIOS DE AGUA POTABLE 2015.....	66
9. RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN BINARIO PROBIT TOTAL DE USUARIOS DE AGUA POTABLE 2015. ....	67
10. RESULTADOS DE LA DAP MODELO DE REGRESIÓN LOGIT PARA TRES ESCENARIOS DIFERENTES 2015. ....	68
11. RESULTADOS DE LA DAP MEDIA MODELO DE REGRESIÓN PROBIT PARA TRES ESCENARIOS DIFERENTES 2015 .....	68

12. RESULTADOS DE LA REGRESIÓN CUADRÁTICA ENTRE LA DAP Y EL INGRESO MENSUAL DE LOS JEFES DE FAMILIA PARA UNA MUESTRA DE 400 CASOS 2015.....	71
---	----

**ÍNDICE DE FIGURAS**

1. COMPONENTES DEL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA.....	14
2. GRAFICA DE LOS MODELOS DE LOGIT Y PROBIT .....	27
3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA PROBABILIDAD DE RESPONDER SI (PSI), GENERO DE JEFE DE FAMILIA Y PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE PUNO.....	62
4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE NIVEL EDUCATIVO (EDU) Y INGRESO FAMILIAR (ING) DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE PUNO .....	63
5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS TAMAÑO DE FAMILIA .....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

1. BASE DE DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL POBLADOR DE PUNO .....	84
2. BASE DE DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL POBLADOR DE PUNO .....	85
3. BASE DE DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL POBLADOR DE PUNO .....	86
4. BASE DE DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL POBLADOR DE PUNO .....	87
5. BASE DE DATOS SOCIOECONÓMICOS DEL POBLADOR DE PUNO .....	88
6. RESULTADO DE DISPOSICIÓN A PAGAR PARA POBLADOR DE PUNO	89
7. RESULTADO DE DISPOSICIÓN A PAGAR PARA POBLADOR DE PUNO	90
8. RESULTADO DEL MODELO I LOGIT .....	90
9. RESULTADO DEL MODELO II LOGIT .....	91
10. RESULTADO DEL MODELO III LOGIT .....	91
11. RESULTADO DEL MODELO I PROBIT.....	92
12. RESULTADO DEL MODELO II PROBIT.....	92
13. RESULTADO DEL MODELO III PROBIT.....	93
14. PROGRAMA PARA DETERMINAR LA DAP MEDIA POR EL MODELO LOGIT .....	93
15. ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA DAP.....	93
16. MODELO DE ENCUESTA EMPLEADO PARA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG-UNAP.....	95
17. ENCUESTA REALIZADA AL POBLADOR DE LA CIUDAD DE PUNO PARA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG-UNA.....	97
18. IMAGENES DE ENCUESTA REALIZADAS EN LA CIUDAD DE PUNO PARA LA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG- UNAP.....	99

## RESUMEN

La investigación se ha realizado en la ciudad de Puno al sureste del Perú, ubicada entre los 3.810 m a 4.050 m sobre el nivel del mar, el estudio está enmarcado en la calidad de servicio de agua potable que es ineficiente, cuyo suministro diario es limitado a pocas horas, a veces se presentan días donde se racionan y otras que ocasionan cortes intempestivos, los reclamos de los usuarios son frecuentes, agudizando la situación, la investigación por su naturaleza es correlacional que tiene como objetivo evaluar la aplicación de los modelos probabilísticos logit y probit para la estimación de la disponibilidad a pagar media por el suministro del agua potable de calidad, cantidad continuidad de la ciudad de Puno, utilizando la metodología de valoración contingente, aplicando los modelos probabilísticos de logit y probit teniendo una muestra aleatoria de 400 familias usuarias del servicio, el resultado del análisis de variancia muestra que no existe significancia estadística a la probabilidad de  $p \leq 0.05$ , los dos modelos de probabilidad logit y probit, han sido iguales estadísticamente, teniendo la desviación estándar de S/.5.646 mensuales con  $R^2 = 0.03\%$  muy baja, la probabilidad de responder SI es 69.50 %. La disposición a pagar media del modelo logit es de S/. 16.80 y para el modelo probit es de S/. 16.42 mensuales y los resultados del modelo cuadrático entre la disposición a pagar óptimo promedio y el ingreso mensual se obtuvo S/.17.49 para que la mejora del servicio de agua potable sea las 24 horas y los ingresos familiares oscilan de S/.500.00 a S/.2500.00 nuevos soles mensuales.

**Palabra clave:** Ciudad de Puno, disposición a pagar, factores socioeconómicos, modelo logit y probit, valoración contingente.

**ABSTRACT**

The investigation has come true at Puno's city southeast of the Peru, located enter the 3,810m to 4,050m on the sea level, the study is framed in the quality of service of drinkable water that is inefficient, whose daily supply is limited to few hours, sometimes they show up days where they ration themselves and another one that cause tempestuous cuts, the users' claims are frequent, intensifying the situation, the investigation for his nature is correlacional that aims at evaluating the application of the probabilistic models logit and probit for the esteem of the payable half an availability for The supply of the drinking water of quality, quantity continuity of Puno's city, utilizing the methodology of contingent assessment, applying logit's probabilistic models and probit having a random sample of 400 families users of the service, the result of the analysis of variance evidences than does not exist significance statistical to the probability of  $p \leq 0.05$ , the two models of probability logit and probit, the equals have been statistically, having the standard deviation of S/ 5,646 monthly you take  $R^2 = 0,03\%$  down with, the probability to answer IF he is 69,50 %. The payable half a disposition of the model logit comes from S/. 16,80 and you come from for the model probit. S/.16,42 monthly and the results of the quadratic model between the payable optimal average disposition and the monthly entrance obtained him S/.17,49 in order that the improvement of the drinkable water supply utility be the 24 hours and the family entrances oscillate of S/.500,00 to S/.2500,00 new monthly suns.

**Key word:** City of Puno, payable disposition, socioeconomic factors, logit and probit models, contingent valuation

## INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso más importante, las plantas, los animales y el ser humano depende de su existencia, pero las aguas dulces existentes que pueden usarse económicamente viable y sin generar grandes impactos negativos en el ambiente, son menores del 1% del agua total del planeta. Por otro lado el crecimiento demográfico, el aumento de los regímenes de demanda y la contaminación del líquido han mermado el volumen per cápita disponible. Esta disminución de consumo de agua obliga a la sociedad para la protección de los patrones de vida, aplicar criterios de conservación de uso sustentable del agua.

El agua en sus condiciones naturales tiene un valor económico dicho valor se compone de valores de uso directo e indirecto, el valor de no uso entre ellos el valor de opción y valor intrínseco valor de existencia y de legado. El valor de uso directo puede ser consuntivo o no consuntivo, los valores de uso consuntivo corresponden al valor para los usuarios de sistemas de riego, domésticos, industriales y cualquier otra actividad que consuma agua. Los valores de uso no consuntivo corresponden al valor para los usuarios de generación hidroeléctrica, navegación, recreación y cualquier uso directo de las aguas con la condición de que no se consuma.

El valor de opción del agua corresponde al valor que le da la sociedad al recurso por la opción de poder hacer uso o no del mismo en el futuro. Los sitios de agua con potencial turístico, los sitios de agua con posibilidad de almacenamiento con fines de riego, doméstica, industrial, control de inundación. Pertenecen a esta categoría también aquellos sitios con potencial cultural, histórico, belleza escénica, entre otros.

En la ciudad de Puno, los intereses económicos de los actores involucrados en el manejo racional de agua potable, que tiene como consecuencia las reducciones en la cantidad y calidad del agua.

Sin embargo, conocemos que la economía ambiental estudia los impactos de la economía sobre el medio ambiente, con miras de alcanzar un equilibrio entre las metas de conservación ambiental de crecimiento económico y otras metas sociales, como es el desarrollo económico y la equidad intergeneracional. El objetivo primordial al hacer estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales, es encontrar una medida monetaria del valor económico generado por el flujo de bienes y servicios no mercadeables, derivados de los recursos naturales.

Sabemos que, algunos bienes están caracterizados por la falta de un mercado convencional donde pueda determinarse libremente su precio, estos bienes llamados “Bienes no Mercadeables”, generalmente son de gran interés en el análisis y diseño de políticas ambientales, en donde es necesario encontrar un valor económico a dichos bienes.

Existen tres argumentos importantes. El primero, es el problema de la falta de mercado que causa fundamentalmente una asignación deficiente de estos bienes. El segundo, es la forma de proveer los bienes públicos a la sociedad de una manera eficiente. El tercero resulta en relación a los daños causados por la contaminación, que traen consigo pérdidas significativas en el bienestar social ya sea por deterioro o por carencia de los recursos naturales y ambientales.



## CAPÍTULO I

### PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Problema de la investigación

La ausencia de políticas adecuadas de manejo y aprovechamiento dan como resultado un derroche del líquido vital. No existe un manejo racional, ni previsor. Los resultados de la audiencia pública de la democracia del agua, retos de futuro, coloca al Perú casi en el último lugar en brindar servicios de agua potable de América Latina. El 92 % del agua dulce en el Perú es consumida por la agricultura y ganadería este abismal porcentaje se debe al uso ineficiente, inadecuadas prácticas de riego, La compleja distribución geográfica determina que la costa reciba una precipitación media anual de 40 milímetros, mientras que la sierra presenta una precipitación de 600 mm y la Selva de 3000 mm a 4000 mm aproximadamente (Naturalle, 2007). El lado de los Andes que da hacia el Atlántico tiene el 98% del agua y sólo un cuarto de la población. Sin embargo este potencial disminuye año tras año como consecuencia del deshielo de la Cordillera de los Andes. Parte de la costa del Pacífico sería un desierto, de no ser por el agua que fluye desde los Andes. Perú tiene el mayor número de glaciares tropicales del

mundo. El agua de los glaciares es vital para los valles en los meses de temporada seca, produciéndose la lenta liberación del líquido. El retroceso de los glaciares ha resultado alarmante. Perú y Bolivia han perdido cerca de una tercera parte de las superficies de sus glaciares entre 1970 y el 2006. También habría que agregar los problemas de contaminación de agua en el Perú, relacionados al uso minero, industrial y urbano.

El problema de agua potable de la ciudad de Puno es muy latente, porque los ciudadanos consumen agua procedente del lago Titicaca, del río Totorani y del río Aracmayo que se concentran en la captación de Chimu y Totorani con un tratamiento muy deficiente, la distribución es muy irregular esto debido a la falta de técnicos entendidos en sistemas hidráulicos de distribución de agua potable; también se debe a la mala administración de parte de los funcionarios de EMSAPUNO, por las razones expuestas es necesario aplicar estrategias que en el futuro sean aplicables un desarrollo sostenible y con una distribución racional de recurso agua además necesario aplicar planes de desarrollo sostenible utilizando mecanismos legales y aplicando una educación ambiental a los pobladores y/o usuarios, sabemos que el recurso hídrico a nivel mundial es un problema muy latente, por lo que es muy necesario saber los valores de uso y existencia. Para el desarrollo del trabajo de investigación se ha planteado como la interrogante general:

Teniendo en cuenta el retroceso de los glaciares ha resultado alarmante. Sabemos que el Perú y Bolivia han perdido cerca de una tercera parte de las superficies de sus glaciares entre 1970 y el 2006. También habría que agregar los problemas de contaminación de agua en el Perú, relacionados al uso minero, industrial y urbano. 16 de los 53 ríos de la costa se encuentran contaminados por

los relaves mineros y los vertederos poblacionales, algunos ríos de la sierra también corren igual suerte.

El problema de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Puno es muy latente, porque los ciudadanos consumen agua procedente de la localidad de Chimu y con un tratamiento muy deficiente, la distribución es muy irregular esto debido a la falta de técnicos entendidos en sistemas hidráulicos de distribución de agua potable y alcantarillado.

También se debe a la mala administración de parte de los funcionarios de EMSAPUNO, por las razones expuestas es necesario aplicar estrategias que en el futuro sean aplicables un desarrollo sostenible y con una distribución racional del recurso agua, además es necesario aplicar planes de desarrollo sostenible utilizando mecanismos legales y aplicando una educación ambiental a los pobladores y/o usuarios. Sabemos que el recurso hídrico a nivel mundial es un problema muy álgido, por lo que es muy necesario saber los valores de uso y existencia. Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se ha formulado la siguiente interrogante:

¿Qué relación existe entre la disposición a pagar media y los factores sociales y culturales de los habitantes que utilizan los servicios de agua potable en la ciudad de Puno?

## **1.2. Justificación**

El presente estudio parte principalmente del reconocimiento de la importancia de la gestión adecuada de servicio de agua potable, para conservar y mejorar la provisión de servicios que benefician a la población de la ciudad de Puno, proponiendo el uso de la valoración económica del agua potable como una

herramienta que sustente el diseño e implementación de un mecanismo de pago tarifario del servicio.

En la actualidad el sistema de agua potable en la ciudad de Puno alcanza a satisfacer la demanda de 81% ,por otro lado la demanda total de agua para uso doméstico alcanzo el total de 19343 m<sup>3</sup>/día, frente a la producción de agua diaria que actualmente es de 11939 m<sup>3</sup>/día teniendo un déficit de 7404 m<sup>3</sup>/día, esta realidad afronta el EMSA-Puno teniendo la mala administración en el control y abastecimiento del agua sumándose a ello la única fuente principal de abastecimiento de agua es el Lago Titicaca, que tiene un alto índice de contaminación de sus aguas (EMSAPUNO, 2012)

La vertiente del lago Titicaca, constituye es una cuenca hidrográfica estratégica al ser fuente principal de captación de agua para consumo humano, contribuye con el abastecimiento de alimento y de otros recursos naturales. Sin embargo, el uso de sus recursos se realizan de una manera desordenada y generando problemas ambientales que ponen en riesgo tanto la sostenibilidad de las actividades socioeconómicas como la conservación de la diversidad biológica y de los principales procesos ecológicos.

La escasa cobertura del servicio de agua potable, alcantarillado y el inadecuado tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Puno, han contribuido a la eutrofización de la bahía de Puno, y esta eutrofización es más evidente en la bahía interior, pues recibe las descargas de las aguas residuales de la ciudad de Puno y funciona como una gran laguna de estabilización.

Sistema de conducción de agua tratada lo constituyen una serie de estaciones de bombeo, líneas de impulsión, líneas de conducción y líneas de aducción que

interconectan los sistemas de producción Aziruni, Totorani y Aracmayo a los centros de almacenamiento con una capacidad de 10915 m<sup>3</sup>/s. La captación chimu produce una capacidad de 273 l/s y la captación Totorani produce 30 l/s con una capacidad de 1325 m<sup>3</sup>/s (EMSAPUNO, 2012).

La ausencia de valoración de los bienes y servicios ambientales puede llevar a su sobreexplotación o uso inadecuado y a que dejen de cumplir las funciones sociales mencionadas. Por ello, es necesario contar con algún método, como el método de valoración contingente (VC), que nos permita estimar su valor ya que la información obtenida, junto a otros elementos, puede ser utilizada en el análisis costo-beneficio como fundamento de las decisiones públicas que afectan al uso de estos espacios naturales. Debido que el agua es esencial para la vida y la salud, como bien enfrenta, más que otros bienes, conflictos entre los valores sociales y culturales y el valor económico. De hecho muchos rechazan las asignaciones basadas en mercados y se inclinan por enfoques de regulación.

Para muchos, el agua tiene valores culturales, religiosos, y sociales, y estas personas prefieren que no se trate al agua como una mercancía. De hecho, hay quienes rechazan ponerle precio a algo que es necesario para la vida. Aunque este enfoque resalta la necesidad del agua para la vida, tiende a ocultar el hecho de que en la mayoría de las sociedades solamente una cantidad minúscula de agua se usa directamente para beber y preservar la vida del hombre.

En conclusión, existe amplio consenso de que la reducción en la cantidad total de agua dulce disponible está disminuyendo debido al cambio climático, el cual es responsable del retroceso de los glaciares, y la reducción del caudal de los ríos, lagos y estanques. Muchos acuíferos fueron sobreexplotados y no se recargan

suficientemente. Aunque no se agota el suministro total de agua dulce, una parte importante ha sido contaminada, salada, inadecuada o no disponible para el consumo humano, ni para la industria y la agricultura, para evitar una crisis mundial del agua, los agricultores tendrán que esforzarse por aumentar la productividad para satisfacer las crecientes demandas de alimentos, mientras que la industria y las ciudades tendrán que encontrar maneras de utilizar el agua de manera más eficiente

### **1.3. Hipótesis**

#### **1.3.1. Hipótesis General**

- Los modelos probabilísticos logit y probit estiman la disponibilidad a pagar media similares para la valoración de agua potable de la ciudad de Puno

#### **1.3.2. Hipótesis Específicas**

- La aplicación de los modelos probabilísticos logit y probit determinan la disponibilidad a pagar media similares econométricamente en la valoración de agua potable de la ciudad de Puno
- La disposición a pagar media está determinada por las características sociales y culturales de los pobladores usuarios de agua potable en la ciudad de Puno.
- La disposición a pagar media está relacionada directamente con ingreso mensual de los usuarios de agua potable de la ciudad de Puno.

## **1.4. Objetivo del estudio**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar la aplicación de los modelos probabilísticos logit y probit para la estimación la disponibilidad a pagar media para la valoración de agua potable de la ciudad de Puno

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el análisis comparativo de la aplicación de los modelos logit y probit de la estimación de la disponibilidad a pagar media para la valoración de agua potable de la ciudad de Puno
- Determinar y evaluar la disposición a pagar media en función de las características sociales y culturales de los pobladores usuarios de agua potable en la ciudad de Puno.
- Establecer la relación óptima entre la disposición a pagar media y el ingreso mensual de los jefes de familia de los usuarios de agua potable de la ciudad de Puno.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Marco referencial de la Investigación

Según Mendieta (2001), el valor desde el punto de vista económico se enfoca considera la teoría neoclásica de bienestar. El bienestar de los individuos no solamente depende del consumo de bienes y servicios privados y públicos, sino también de calidades de flujos de bienes y servicios no mercadeables (que no tienen precios de mercados porque no existen) provistos por el sistema de recursos naturales y ambientales; es decir, si en la base de recursos naturales y ambientales se trae consigo un cambio en el bienestar de los individuos, esta será una medida del valor del cambio en el recurso.

Asimismo, este enfoque de valoración económica incluye la posibilidad de que los individuos asignen un valor a la supervivencia de algunas especies, sin considerar el posible uso por parte de otras personas. Esta posibilidad de asignación de valor está basada en motivos altruistas, éticos y morales, que corresponde a la forma de valor de no uso o valor de existencia. Tomando en



cuenta los antecedentes que tienen la relación con tema en estudio, que avala el proyecto de investigación, para lo cual, citamos algunas de estas.

En la tesis de Martínez & Roca (2000). Concluyen entre otros en relación con la valoración contingente puede decir que el 67% de los entrevistados respondió a la pregunta de la Disposición a Pagar DAP, y a medida que los montos contenidos en la pregunta de DAP aumentaba la probabilidad de obtener de respuesta positiva iba disminuyendo la DAP de los entrevistados fue de \$3.46 familia/mes y la suma de la disposición a pagar de los habitantes de un total de \$ 132 mil/año.

En la investigación de Brunett (2010), llegan a la siguiente conclusión: Los resultados muestran que los usuarios dispuestos a pagar rebasan el 50%, con cantidades que oscilan entre 30 y 80 pesos mensuales, sin embargo hay un sector de los encuestados que no estarían dispuestos a contribuir, pero realizarían acciones enfocadas al cuidado del medio ambiente.

En el trabajo de investigación de Cerda (2003), concluye para estimar la DAP se utilizaron técnicas de preferencias declaradas específicamente un experimento de elección (EE), el cual se aplicó a una muestra aleatoria de visitantes de la reserva con  $n=100$  los siguientes servicios fueron valorados con el EE disponibilidad de agua potable en el futuro existencia de orquídeas endémicas, posibilidad de observar especies carismáticas de aves, mamíferos y reptiles y protección para un anfibio endémico para estimar la DAP un atributo monetario este caso un incremento en la tarifa de entrada al área fue también incorporado. La significancia estadística de los servicios ( $p < 0,05$ ) muestra que los visitantes estarían dispuestos a pagar por protegerlos, la DAP promedio

estimada entre US 1, 2, 3 y 4 por persona/visita para proteger los servicios específicos considerados.

En la tesis de Oaxaca (1997) y Martínez & Dimas (2007), concluye el análisis de los efectos marginales revelan que para la variable ingreso un cambio de \$1,000 pesos mensuales para las familias incrementaría 2.1% la probabilidad de disposición a pagar aquellos que presentaron una disposición a pagar igual a cero junto con ello se presentaría un incremento en \$ 0.34 en el promedio de la disposición a pagar aquellos que mostraron una disposición a pagar mayor que cero por último, estos resultados muestran que la media de disposición a pagar de toda la muestra se incrementaría en \$ 0.48 pesos, lo cual representa un incremento de 5.78% respecto de la media de la disposición a pagar mensual del total de la muestra.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Enfoque del valor económico**

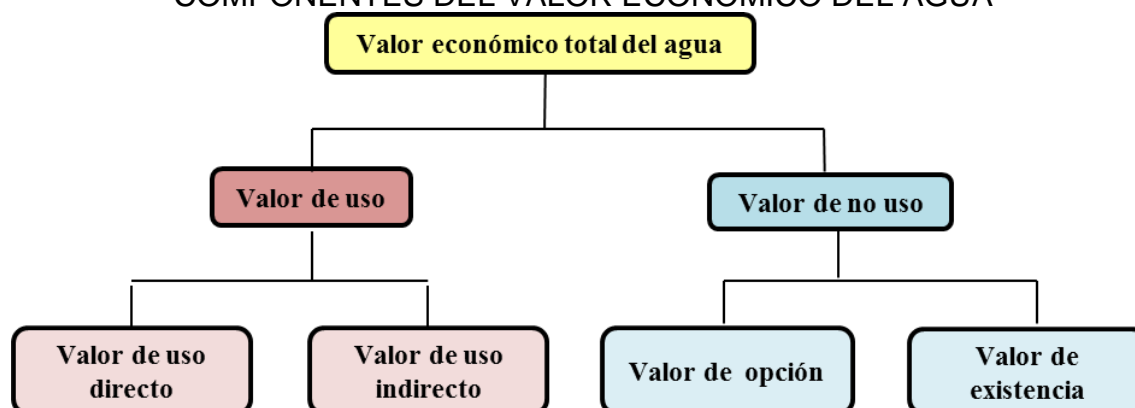
Los economistas han experimentado muchos años la evaluación de recursos naturales, por lo cual existen valoraciones que no son de mercado últimamente, las valoraciones de bienes naturales son dependientes del punto de vista del evaluador, es decir, de si este trabaja desde una perspectiva eco-céntrica o antropocéntrica. La ética antropocéntrica establece que el valor de los bienes y servicios ambientales es derivado solamente de preferencias individuales por cambios en el estado de dichos recursos o por cambios en sus niveles de bienestar.

Por otra parte la ética eco céntrica asume que los recursos naturales, incluidas las formas de vida tienen valor en sí mismos, el cual es independiente de las

preferencias humanas y por lo tanto estos recursos poseen un valor intrínseco. Así, el punto de vista eco céntrico es incompatible con la economía neoclásica que considera principalmente las preferencias individuales de las personas (Pearce & Turner, 1990).

El principal dilema entre las dos perspectivas es que de acuerdo al eco centrismo, si todas las formas de vida en el mundo tienen el derecho de existir entonces estas especies y ecosistemas tienen un valor positivo independiente de las preferencias o deseos humanos, sin embargo, aquellos que respetan el paradigma neoclásico no consideran valor intrínseco de este modo no siempre los ecosistemas tendrán un valor positivo. El antropocentrismo establece que la aproximación utilitaria para la valoración de bienes o servicios ambientales, refleja de alguna manera beneficios para los humanos. Estos valores son determinados por mercados o por métodos desarrollados que utilizan las preferencias individuales para bienes y servicios ambientales que carecen de precio de mercado. Los beneficios son expresados bajo el concepto de valor económico total (VET) de un recurso cualquiera, entre ellos el agua está dada por el Valor de Uso (VU), Sin embargo, autores sugirieron que aunque los individuos no utilicen un recurso es posible que este sea valioso para ellos introduciendo así el concepto de Valor de no Uso (VNU). El Valor de uso puede dividirse en Valor de Uso Directo (VUD), Valor de Uso Indirecto (VUI) y Valor de Opción (VO) por otro lado las categorías del Valor de No Uso (VNU) son el Valor de Existencia (VE) y el Valor de Herencia (VH) (Azqueta, 2002)

FIGURA 1  
COMPONENTES DEL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA



Fuente: (Azqueta., 1994)

### 2.2.2. Teorías del valor y las teorías de preferencias

En general los servicios ambientales ofrecidos por la naturaleza, carecen de precio. Cuando se trata de bienes privados el valor económico del bien reflejaría el valor de uso del mismo. No obstante la discusión respecto del valor de los bienes o servicios se torna relevante cuando se trata de bienes públicos o ambientales.

Por esta razón dada la importancia de determinar el valor de esos bienes para una provisión socialmente óptima se han desarrollado diversas metodologías que intentan predecir el valor que los individuos les asignan. Estos métodos de valoración se clasifican en directos e indirectos los métodos indirectos intentan determinar valores de bienes o servicios ambientales, utilizando datos de mercado y con esta información infieren el valor económico del recurso.

Entre estos métodos los más comunes son: Método de los Precios Hedónicos y el Método de Costo de Viaje. Los métodos directos, intentan obtener el valor monetario de bienes y servicios ambientales, mediante la formulación de mercados hipotéticos, preguntando directamente por la disposición a pagar de las personas. En esta última categoría se encuentra el método de Valoración

Contingente (Azqueta., 1994). Las bases teóricas de estos métodos provienen de las teorías del valor y las teorías de las preferencias.

### **2.2.3. Teoría del valor**

Según Freeman (1993), deduce la propiedad conocida como sustitución en mismo que establece la posibilidad de intercambio entre pares de bienes. Esto a su vez permite valorar económicamente bienes ambientales ya que el valor económico de los mismos se expresa en términos de la disposición a renunciar a un bien con miras a obtener más de otro, si un individuo desea mejor calidad ambiental debería estar dispuesto, en principio a sacrificar algo con el fin de satisfacer este deseo.

### **2.2.4. Teoría de las preferencias**

El concepto de preferencia requiere que el individuo pueda ordenar el conjunto de alternativas disponibles desde la mayor hasta la menor satisfacción, incluyendo los conjuntos de bienes para los cuales el nivel de satisfacción es el mismo (Vasquez, Cerda, & Orrego, 2007).

Por otra parte Freeman (1993), establece que el valor económico puede ser definido en términos de algunos criterios fundamentales que identifican que es lo considerado conveniente en este contexto la economía neoclásica define bienestar en función de las preferencias individuales, que estas pueden ser representadas por una función ordinaria de utilidad.

### **2.2.5. Determinación de valores**

Freeman (1993) Los valores se determinan siempre para un cierto propósito un planificador necesita saber valores comparativos de ciertas alternativas para

elegir entre ellos. Estos valores se deben medir en términos de los deseos o necesidades, pero que algunos sean relevantes depende del propósito de la decisión. El término utilidad se define como la satisfacción que una persona desea. Esto es virtualmente sinónimo de la capacidad de hacer una diferencia favorable para la vida de alguien. De esta forma se define la ecuación, de la siguiente manera:

Valor  $i = f$  (utilidad, condiciones, condiciones ambientales, circunstancias del evaluador al momento de la valoración)

### **2.2.6. Medidas del bienestar**

La economía del bienestar proporciona medidas monetarias del cambio en el bienestar de las personas asociada con cambios en los niveles de precios o cambios en las cantidades consumidas. En general se definen dos medidas denominadas variación compensatoria (VC) y variación equivalente (VE).

### **2.2.7. Variación compensatoria (VC)**

Toma como referencia la función de utilidad que el consumidor alcanza en la situación sin proyecto ( $U_0$ ). Conceptualmente variación compensatoria (VC) se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable, o bien la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar como compensación por aceptar un cambio desfavorable el individuo tiene derecho a la situación inicial sin proyecto, ya sea esta mejor o peor que respectiva situación final con proyecto (Mendieta, 1999).

### 2.2.8. Variación equivalente (VE)

Según Hanemann (1984), toma como referencia el nivel de utilidad que el individuo alcanzaría con el cambio de precios siendo equivalente a la cantidad de dinero habría que darle al individuo en la situación sin proyecto, para que alcance un nivel de utilidad semejante al que alcanzaría en la situación con proyecto con el nivel de ingreso original la variación equivalente (VE) se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable.

### 2.2.9. Definición matemática de VC y VE

Para una reducción en los precios la VC se puede definir como el valor tal que  $U(P_1, Y - VC) = U(P_0, Y)$ . Y VE se define como  $U(P_1, Y) = U(P_0, Y + VE)$ , donde 1 y 0 indican situaciones con y sin proyecto.

### 2.2.10. Determinación de la variación compensada

Para encontrar la variación compensada que toma el valor de (VC), que es la respuesta a la pregunta de disponibilidad a pagar (DAP) en un modelo lineal  $V_i$ . El modelo  $V_i$ , es:

$$V(j, Y; S) = \alpha_j + \beta_j Y + \varepsilon_j; \quad \beta > 0$$

Dónde:  $j = 1$  con proyecto o  $j = 0$  sin proyecto,  $V$  = función de utilidad indirecta,  $Y$  = nivel de ingreso y  $\alpha_j$  y  $\beta_j$  = parámetros,  $\varepsilon_j$  = término de error  $\varepsilon_j \sim N(0, \sigma^2)$ .

Entonces VC para el individuo  $i$  puede definirse como:

$$U(1, Y - VC; S) = U(0, Y; S)$$

$$V(1, Y - C; S) - V(0, Y; S) = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$$

Donde:  $V_i$  Es la utilidad indirecta,  $S$  = factores socioeconómicos y  $\varepsilon_1$  y  $\varepsilon_0$  Son los errores

Simplificando u omitiendo  $S$  momentáneamente, la función incremental de la utilidad ( $\Delta V$ ) quedaría expresada como:

$$\Delta V = \alpha + \beta C + \eta$$

Donde:  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$  y  $\eta = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$

Si los errores se distribuyen como en un modelo probit, la variación

$$\text{compensada: } VC^+ = DAP = \frac{\frac{\alpha}{\beta}}{\sigma}$$

Si los errores se distribuyen con un modelo logit, la variación compensada es:

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

Que vienen a ser la primera medida del bienestar es decir, la media ( $VC^+$ ) de la distribución. La magnitud de las diferencias en las medidas del bienestar tanto para el modelo probit como logit, son irrelevantes

En un modelo de utilidad lineal tal como  $V_i$  la media ( $VC^+$ ) es la medida de bienestar del valor esperado de  $C$  y mediana ( $C^*$ ) que hace que la probabilidad de una respuesta afirmativa sea 0,5; son iguales. Si no se permitiera valores negativos para  $C$  entonces la medida monetaria, cambio de bienestar a través de la media ( $C^+$ ) está dada por:

$$C^+ = \int_0^{\infty} (1 - G_C(P)) dP = \frac{\log(1 + e^\alpha)}{\beta}$$



Donde,  $G_c(P)$  es la probabilidad que  $C$  sea menor o igual que  $P$ , que es la probabilidad de obtener una respuesta negativa y  $1 - G_c(P)$  da la probabilidad que  $C$  sea mayor que  $P$ . Si se generaliza el procedimiento y se incluye el vector  $S$ , la medida del bienestar está dada por:

$$C^+ = C^* = DAP = \frac{\alpha' S}{\beta} = \frac{\sum_{i=0}^k \alpha_i S_{i+1}}{\beta}$$

Donde  $S_{i+1}$  conjunto de características socioeconómicas, que incluye el ingreso

$\alpha'$  Es la transpuesta del vector de parámetros, y  $\beta$  es el coeficiente del precio  $P$  (utilidad marginal del ingreso). Utilizando una forma funcional logarítmica

$$V_i(j, Y; S) = \alpha_j + \beta \ln(Y) \quad \text{para } \alpha, \beta > 0$$

Aplicando el incremento para la situación con y sin proyecto la función incremental se expresa como:

$$\Delta V = \alpha_1 - \alpha_0 - \frac{\beta C}{Y}$$

Las formas de cálculo de las medidas de cambios de bienestar ( $C^*$  y  $C^+$ ) se pueden estimar a partir de las siguientes formas, mostradas en la cuadro 1. Se ha desarrollado métodos para la estimación de los parámetros de las formulas.

CUADRO 1  
FORMULAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LA MEDIA Y MEDIANA

Modelos	Media ( $C^+$ )	Mediana ( $C^*$ )
Logarítmico	$C^+ = \frac{e^{\frac{\alpha}{\beta}} * \pi}{\beta \sin(\pi/\beta)}$	$C^* = e^{\alpha/\beta}$

Lineal	$C^+ = \frac{\log(1 + e^\alpha)}{\beta}$	$C^* = e^{\alpha/\beta}$
--------	--	--------------------------

Fuente: (Ardilla, 1993).

### 2.2.11. Determinación del modelo

Suponiendo que el entrevistado tiene una función de utilidad  $U(J,Y;S)$ , que depende del ingreso  $Y$ , y de la mejora de la calidad del agua (estado actual  $J = 0$  ó final  $J = 1$ ), teniendo como parámetros el vector de características socioeconómicas  $S$  del individuo. Dado que se desconoce la función  $U(J, Y; S)$ , entonces se plantea un modelo estocástico de la forma:

$$U(J, Y; S) = V(J, Y; S) + \varepsilon_j$$

Donde,  $\varepsilon(J)$  es la variable aleatoria,  $\varepsilon(J) \sim N(0, \sigma^2)$  y  $V$  es la parte determinística (función de utilidad indirecta. Si el entrevistado acepta pagar  $S/.P$  para disfrutar de la mejora en la calidad del agua, debe cumplirse que:

$$U(1, Y - P; S) > U(0, Y; S)$$

$$V(1, Y - P; S) + \varepsilon_1 > V(0, Y; S) + \varepsilon_0$$

$$V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

Donde  $\varepsilon_0$  y  $\varepsilon_1$  son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Simplificando la notación:

$$\Delta V > \eta$$

Donde:  $\Delta V = V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S)$

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

A este nivel la respuesta SI/NO es variable aleatoria. La probabilidad de una respuesta afirmativa (SI) está dada por

$$P(SI) = P(\Delta V > \eta) = P(\eta < \Delta V) = F(\Delta V)$$

Donde F es la función de probabilidad acumulada de  $\eta$ .

$$F(\Delta V) = \int_{-\infty}^{\Delta V} f(\eta) d\eta$$

Con  $f(\eta)$  la función de densidad de probabilidad de  $\eta$ .

$F(\Delta V)$  indica la probabilidad de que  $\eta$  sea menor o igual a  $\Delta V$ .

### 2.2.12. Forma funcional de $V_i$ : lineal

La función lineal en el ingreso donde  $i = (0,1)$  y una distribución de probabilidad para  $\eta$ , se obtiene:

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

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

Donde  $\beta > 0$  ya que el valor esperado de la utilidad  $V$  aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea  $P$  en la encuesta menor será  $\Delta V$  por tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda SI de igual forma este modelo solo permite estimar la diferencia  $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$ , representando el cambio de utilidad por la mejora de la calidad del agua  $\beta$  representa la utilidad marginal del ingreso (constante). Se verifica entonces que el pago ( $P^*$ ) que dejaría indiferente al entrevistado ( $\Delta V = 0$ ) es igual al cambio de utilidad ( $\alpha$ ) dividido por la utilidad marginal del ingreso ( $\beta$ ). Es decir,

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

Si a  $\Delta V$  se le asocia una distribución de probabilidad normal para  $\eta$ , con media cero y varianza constante, es decir,  $\eta \sim N(0, \sigma^2)$ , se obtiene un modelo Probit, cuya probabilidad de respuesta SI se modela como

$$P(SI) = P(\Delta V > \eta) = P(\alpha - \beta P > \eta)$$

$$P\left(\frac{\alpha - \beta P}{\sigma} > \frac{\eta}{\sigma}\right) = P\left(\frac{\eta}{\sigma} < \frac{\alpha - \beta P}{\sigma}\right)$$

$$\mu = \alpha - \beta P$$

$$P\left(\frac{\eta}{\sigma} < \frac{\mu}{\sigma}\right) = \int_{-\infty}^{\frac{\mu}{\sigma}} N(e) de$$

Donde:  $e = \frac{\eta}{\sigma}$

Si a  $\Delta V$  se le asocia una distribución de probabilidad logística para  $\eta$  se obtiene un modelo logit y si a  $\Delta V$  se le asocia una distribución normal para  $\eta$  se obtiene un modelo probit.

### 2.2.13. Especificación del Modelo

Por lo tanto el modelo econométrico a estimar en la investigaciones el siguiente:

$$\begin{aligned} Prob(SI) = & \beta_1 + \beta_2 GEN + \beta_3 EDA + \beta_4 TAH + \beta_5 EDU + \beta_6 ING + \beta_7 PREC \\ & + \beta_8 PAM \end{aligned}$$

La variable dependiente  $Prob(SI)$  significa la probabilidad si el usuario estaría dispuesto a apagar por el mejoramiento del servicio de agua potable, mientras tanto las variables independientes se presentan con características sociales

(GEN, EDA, TAH, EDU), económicas (ING, PREC) y las variables de percepción ambiental (PAM). Se analizara los signos esperados. Sin embargo del signo de interrogación no se espera una respuesta definida, con la realización de la encuesta se obtendrán las variables explicativas (Mendieta, 1999) y (Tudela, 2011).

#### **2.2.14. Método de Valoración Contingente (VC)**

Es un método directo o hipotético que se basa en la información que proporcionan las mismas personas cuando se les pregunta sobre la valoración del bien que se estudia. Este método permite estimar valores económicos para una amplia gama de bienes no mercadeable, puesto que el método busca determinar el beneficio social generado por el acceso a un bien ambiental, posteriormente, fue perfeccionado en los Estados Unidos (Hanley & Spash, 1994). El procedimiento consiste en preguntar a los agentes involucrados su disposición a pagar por un cambio en la provisión del bien público en cuestión la elaboración del cuestionario es una de las partes más esenciales ya que de esta depende el éxito del estudio de valoración y así evitar el sesgo en la información obtenida, para lo cual es importante considerar tres secciones:

- Información general del encuestado
- Escenario de valoración
- Pregunta sobre la disponibilidad a pagar

A su vez se puede usar diferentes formatos para conocer la disponibilidad a pagar de las personas encuestadas siendo: formato abierto, formato subasta y formato referéndum. Esta técnica de valoración es también conocida con el nombre de construcción de mercados hipotéticos o de construcción de

preferencias busca averiguar el valor que asignan las personas a bienes ambientales y recursos naturales a partir de la respuesta a preguntas de disponibilidad a pagar (Tudela, 2012).

### **2.2.15. Modelos de probabilidad no lineal**

La estimación e interpretación de los modelos probabilísticos lineales plantea una serie de problemas que han llevado a la búsqueda de otros modelos alternativos permitan estimaciones más fiables de las variables dicotómicas. Para evitar que la variable endógena estimada pueda encontrarse fuera del rango  $(0, 1)$ , las alternativas disponibles son utilizar modelos de probabilidad no lineales, donde la función de especificación utilizada garantice un resultado en la estimación comprendido en el rango  $0 - 1$ . Las funciones de distribución cumplen este requisito, ya que son funciones continuas que toman valores comprendidos entre 0 y 1.

Medina (2003), indica que el uso de una función de distribución garantiza que el resultado de la estimación esté acotado entre 0 y 1, en principio las posibles alternativas son varias, siendo las más habituales la función de distribución logística, que ha dado lugar al modelo logit, y la función de distribución de la normal tipificada, que ha dado lugar al modelo probit. Tanto los modelos logit como los probit relacionan, por tanto, la variable endógena  $Y_i$  con las variables explicativas  $X_i$  a través de una función de distribución.

### **2.2.17. Especificación de los modelos de elección discreta logit y probit**

Todo modelo discreto son aquellos en las cuales la variable dependiente toma valores discretos, permite interpretar los modelos de elección discreta bajo la

teoría de la utilidad aleatoria, de tal manera que la alternativa seleccionada en cada caso será aquella que maximice la utilidad esperada (Escudero, 2015).

### 2.2.18. Especificación del modelo logit

Se tiene que la variable endógena  $Y = 1$  la condición cuando está dispuesto a pagar por la mejora del servicio del agua y  $Y = 0$  no está dispuesto a pagar por la mejora

En el caso del modelo logit, la función utilizada es la logística, por lo que la especificación de este tipo de modelos queda como sigue:

$$P_i(Y = 1/x_i) = Y_i = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}}{1 + e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i$$

Para facilitar la ecuación se puede realizar la sustitución  $Z_i = \alpha + \beta_k X_{ki}$  entonces se tiene:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} + \varepsilon_i$$

Esta ecuación representa lo que se conoce como función de distribución logística. Es fácil verificar que a medida que  $Z_i$  se encuentra dentro de un rango de  $(-\infty a + \infty)$ ,  $Y_i$  se encuentra dentro de un rango 0 a 1 y que  $P_i$  no está linealmente relacionado con  $Z_i$  (es decir con  $X_i$ )

Si  $P_i$  es la probabilidad del DAP entonces  $1 - P_i$  la probabilidad de no DAP

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Se puede escribir la ecuación de la forma

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$$

Donde  $\frac{P_i}{1-P_i}$  es la razón de probabilidades (odds ratio) a favor de la DAP, la razón de la probabilidad de que la disponibilidad a pagar media sea aceptada, si se toma el logaritmo natural a la razón de probabilidades se obtiene:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Z_i = \alpha + \beta_k X_{ki}$$

Es decir  $L_i$  es el logaritmo de la razón de probabilidades no es solamente lineal en  $X_i$ , sino también (desde el punto de vista de estimación) lineal en los parámetros  $L$  es conocida como el modelo probabilístico logit

Donde el parámetro  $\beta_k$  refleja el aporte o impacto de  $X_{ki}$  (variables explicativas) es decir mide el cambio en  $L$  ocasionado por un cambio unitario en  $X_{ki}$ , en otras palabras, como el logaritmo de las probabilidades a favor de estar dispuestos a pagar cambia a medida que las variables explicativas cambian en una unidad.

### 2.2.19. Especificación del modelo probit

Si se elige como función  $F$  la función de distribución  $f$  de una variable normal  $(0,1)$ , se tiene

$$P(Y = 1/x) = \Phi(\alpha + \beta X_i)$$

De modo que  $\alpha + \beta X_i = \Phi^{-1}(P)$

La probabilidad correspondiente a un vector  $X$  de factores que contribuyen a explicar un fenómeno es:

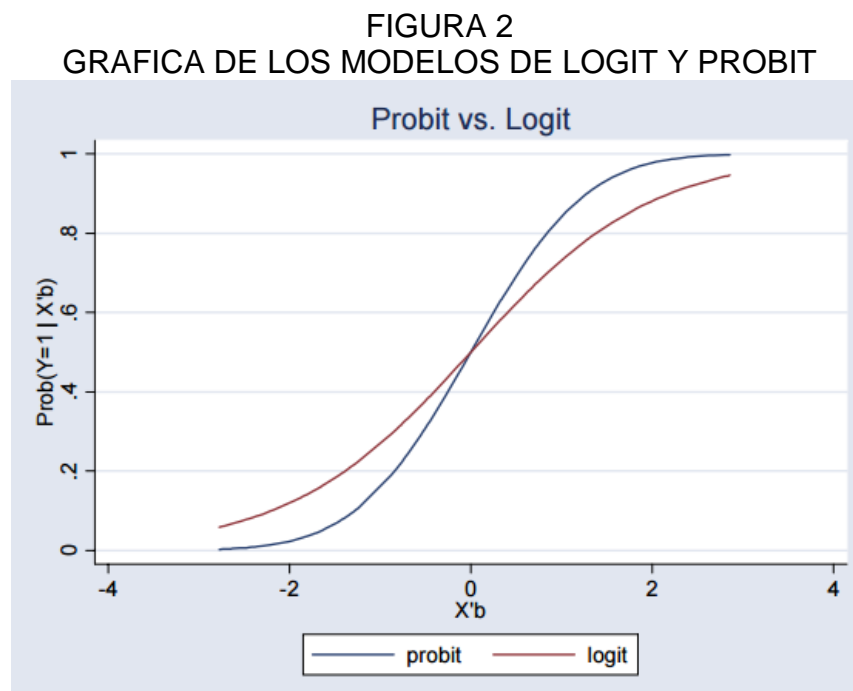


$$P_i = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i$$

Esta ecuación es el modelo probit que utiliza una función de distribución normal tipificada

Donde la variable  $s$  es una variable normal estandarizada “muda” de integración con media cero y varianza uno  $N(0,1)$ .

Podemos ver que la distribución logística es similar a la distribución normal, excepto por sus colas, como se muestra en la figura 2



Fuente: Woodridge, 2015 y Escudero, 2015

Dada la similitud existente entre las curvas de la normal tipificada y logística, los resultados estimados por ambos modelos no difieren mucho entre sí es irrelevante, siendo las diferencias operativas, debidas a la complejidad que presenta el cálculo de la función de distribución normal frente a la logística, ya que el modelo probit solo puede calcularse en forma de integral. La menor complejidad de manejo que caracteriza al modelo logit es lo que ha potenciado su aplicación en la mayoría de los estudios empíricos. Al igual que en el modelo lineal de probabilidad, el modelo logit, se puede interpretar en términos probabilísticos, es decir, sirve para medir la probabilidad de que ocurra el acontecimiento objeto de estudio ( $Y_i=1$ ). En cuanto a la interpretación de los parámetros estimados en un modelo logit, el signo de los mismos indica la dirección en que se mueve la probabilidad cuando aumenta la variable explicativa correspondiente.

En el caso de los modelos logit, al suponer una relación no lineal entre las variable explicativas y la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento, cuando aumenta en una unidad la variable explicativa los incrementos en la probabilidad no son siempre iguales ya que dependen del nivel original de la misma (Medina, 2003).

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Valoración económica de los recursos hídricos**

En Guatemala, los cuerpos de agua poseen un caudal aproximado de 3190m<sup>3</sup>/s, el consumo de agua potable en el país es alrededor de 284 millones de metros cúbicos anuales, volumen que representa el 1% del total de agua disponible. Se

estima que para el año 2025 se incrementará hasta el 4% (1,211 millones de m<sup>3</sup> por año), (Guateagua, 2006).

Del total de agua que se consume el sector agrícola es el mayor usuario con un consumo de 2,200 millones de metros cúbicos anuales, seguido por la industria y el sector doméstico que utilizan 825 y 284 millones de metros cúbicos y finalmente, el sector energético, que es el mayor usuario de agua no consuntiva con 2,283 millones de metros cúbicos al año (Guateagua, 2006).

Existen otros usos que aunque no consumen agua directamente (tales como la pesca, el turismo y el transporte acuático) requieren que el recurso tenga ciertas condiciones de calidad y que se encuentre en cantidad suficiente. Los usos que se le dan al agua, así como sus características hacen que sea un recurso importante y difícil de valorar. (Young, 2005) agrupa estas características en atributos físicos e hidrológicos

### **2.3.2. Atributos físicos e hidrológicos del agua**

El recurso hidrológico es móvil este atributo hace que el agua sea un recurso con alto costo de exclusión, por ello, hacer respetar la exclusión en los derechos de propiedad, que son la base del mercado o de la economía de intercambio, es relativamente difícil y costoso. El suministro es muy variable, el abastecimiento de agua está fuera del control del hombre y varía de manera impredecible a lo largo del tiempo, en espacio y en calidad. El agua es casi el solvente universal, cuando se encuentra en cantidades abundantes proporciona (desde una perspectiva privada) una capacidad poco costosa de absorber desechos y contaminantes, así como para diluirlos y transportarlos hacia otros lugares. Existe una fuerte interdependencia entre los usuarios: después de utilizada un

gran porcentaje del agua vuelve a los cauces de los ríos (en agricultura se estima que el 50% del agua regresa), causando externalidades negativas.

Los problemas del agua se dan en sitios específicos, las variaciones en el abastecimiento de agua y la demanda local, así como otros problemas relacionados con los recursos hídricos están típicamente localizados, por lo que las políticas y estrategias para resolverlos a menudo deben adaptarse a las condiciones locales.

### **2.3.3. Características desde la perspectiva de los usuarios**

Plantea que debido a que los diversos usos del agua requieren diferentes enfoques de manejo, se pueden agrupar de acuerdo al tipo de beneficio que generan a los usuarios:

- Beneficios como mercancía (bien o servicio).
- Beneficios por asimilar desperdicios.
- Valores estéticos, recreación, pesca, vida silvestre (públicos y privados).
- Preservación de la biodiversidad y ecosistemas.
- Valores sociales y culturales.

Los tres primeros deben ser considerados factores económicos, debido a que al incrementarse su escasez los problemas relacionados con su distribución entre los diferentes usos, se maximiza su valor económico. Los últimos dos, deben discutirse como valores no económicos.

La rivalidad de los bienes en términos prácticos significa que cuando una persona hace uso de un bien, evita que otra lo use. Por su parte los usos hidroeléctricos y el enfriamiento de calderas no presentan rivalidad ya que una

vez usada el agua esta retorna a los cauces puede ser usada por otros actores. Generalmente, a los bienes con rivalidad en el consumo se les conoce como privados, mientras que los que no presentan rivalidad son los bienes públicos o colectivos (Florez, 1996).

La exclusión se refiere a la capacidad que se tiene para evitar que otras personas hagan uso de un bien. En relación con esto puede decirse que el agua tiene un alto costo de exclusión, debido a su naturaleza física. Los beneficios del agua como bien incluyen el consumo humano, los usos sanitarios, así como los productivos en la industria, agricultura, comercio y turismo. Este tipo de beneficios se distinguen por ser rivales en su uso de ahí que tiendan a ser bienes privados.

El valor del agua por asimilar desperdicio es distinto del anterior ya que significa que cuerpos de agua transportan los desechos y los diluyen. Este valor está más cerca de ser público que privado, debido a la dificultad de excluir a los contaminadores para evitar que sigan haciendo descargas. Los valores estéticos, recreación, pesquería y vida silvestre se consideraban inicialmente como bienes suntuarios, pero actualmente esto ha cambiado. De la misma forma, la asimilación de desechos, la recreación y los valores estéticos están más cerca de ser bienes públicos porque son de libre acceso.

Los valores de no uso constituyen otro valor económico potencial del agua. Los beneficios de no uso son aquellos por los que el individuo está dispuesto a pagar no importando si no se beneficia de ellos o no los experimentan muchos economistas están de acuerdo que los valores de no uso deben incluirse junto

con los de uso para obtener un valor económico más preciso (Carson, Flores, & Mitchell, 1999) y (Freeman, 1993).

La demanda de agua varía tanto como la oferta. Las necesidades para agricultura oscilan con los cambios de la temperatura, y los patrones de lluvia varían según las estaciones del año a lo largo de ciclos. La demanda de agua residencial e industrial varía dependiendo de las consideraciones diarias, semanales y estacionales. De ahí que los sistemas de almacenamiento y transporte, así como las instituciones que los manejan deben estar preparados para satisfacer las descargas en horas pico y en los períodos de alta demanda.

#### **2.3.4. Actitud social hacia el agua**

Debido a que el agua es esencial para la vida y la salud, como bien enfrenta, más que otros bienes, conflictos entre los valores sociales y culturales y el valor económico. De hecho muchos rechazan las asignaciones basadas en mercados y se inclinan por enfoques de regulación. Para muchos, el agua tiene valores culturales, religiosos, y sociales, y estas personas prefieren que no se trate al agua como una mercancía. De hecho, hay quienes rechazan ponerle precio a algo que es necesario para la vida. Aunque este enfoque resalta la necesidad del agua para la vida, tiende a ocultar el hecho de que en la mayoría de las sociedades solamente una cantidad minúscula de agua se usa directamente para beber y preservar la vida del hombre. La mayor parte se usa para brindar comodidad, confort y placer estético.

#### **2.3.5. Consideraciones políticas y legales**

Se deben hacerse las siguientes tres consideraciones políticas y legales con respecto a la valoración económica del agua.

Es necesario considerar los costos de transacción con relación a la escasez relativa del agua: El término costo de transacción se refiere a los recursos necesarios para establecer, operar y hacer cumplir la distribución y manejo de estos o su sistema de regulación. Debido a las características de la oferta y la demanda del agua, en muchos casos los costos de transacción, manejo y distribución tienden a ser más altos que su propio valor. De manera general, puede decirse que en los lugares en donde hay abundancia de agua las leyes tienden a ser simples y no existe mucha presión por hacerlas cumplir, en tanto que en los lugares donde el agua es escasa se han desarrollado sistemas de manejo más complejos.

El impacto acumulativo de muchas decisiones pequeñas en las instituciones de gobierno, quienes definen las estrategias en torno a la administración del agua se enfrentan los problemas que generan las decisiones de actores individuales (lo que ocurre cuando no existen regulaciones claras para el manejo del recurso). Por consiguiente, cada decisión individual con respecto al uso del agua tiene un impacto en el recurso, pequeño si se considera aisladamente, pero significativo si se suman de todas las decisiones individuales sobre el uso y contaminación de las aguas. En resumen las regulaciones eficientes de los actores individuales, aunque costosas y complejas en su administración, se vuelven necesarias para lograr una apropiada gestión de los recursos hídricos.

El agua como un recurso de uso común estos recursos se caracterizan por ser rivales y porque los costos de exclusión son relativamente altos, el problema surge cuando los derechos de propiedad no están bien definidos y por ende los usuarios no tienen ningún incentivo para hacer un uso eficiente del bien ni piensan en conservarlo para el futuro por el contrario consideran que otros los

pueden excluir de su uso lo que puede generar una sobre explotación de este. Por ello, en todo marco legal y de política es necesario que los derechos de propiedad por el uso del agua estén bien definidos.

En resumen, las características únicas del agua hacen que sea un recurso poco usual debido a numerosas razones físicas, económicas, sociales y políticas lo que nos enfrenta a numerosos retos para valorarlo y medir los costos y beneficios, así como para establecer arreglos institucionales apropiados. El rol de la valoración económica la gestión del agua estimar el valor económico del agua proporciona señales de la escasez relativa de ahí que el manejo integrado de las cuencas requiera la estimación de los beneficios o de los valores en la disponibilidad de agua.

Como se explicó anteriormente, la teoría económica plantea que la asignación eficiente de recursos escasos en diferentes sectores o para diferentes usos, requiere de una idea del valor y la ganancia que se generará en cada uno de ellos. En ausencia de mercados o cuando estos son ineficientes, la evaluación de las decisiones económicas para la distribución de los recursos requiere que se apliquen métodos para estimar su valor (Florez, 1996).

### **2.3.6. Agua potable**

El agua potable deriva del verbo latino potare con el significado de beber es aquella que es posible usarla para el consumo de las personas sin que tenga efectos adversos en el organismo. El agua sin tratar o purificar puede contener virus, bacterias, sustancias tóxicas, radiactivas, partículas de arcilla, algas y minerales en cantidades distintas de las requeridas.



Se llama agua potable al agua dulce que tras ser sometida a un proceso de potabilización convertida en agua potable, quedando así lista para el consumo humano como consecuencia del equilibrado valor que le imprimirán sus minerales; de esta manera el agua de este tipo, podrá ser consumida sin ningún tipo de restricciones. Para llevar a cabo la potabilización será necesario realizar un análisis fisicoquímico y bacteriológico de la fuente a tratar para así elegir la mejor técnica. La mayoría de las veces luego de la captación se utilizará el sulfato de aluminio que facilita la separación de partículas en la floculación luego se las decanta, filtra y desinfecta con cloro u ozono. Incolora e insípida (EMSAPUNO, 2012).

### **2.3.7. Disposición a Pagar**

Cierta cantidad de dinero que una familia estaría dispuesta a pagar a cambio de una mejora de un servicio ambiental. Mide nuestra valoración personal de ese bien. Ese valor es nuestra disposición a pagar. Se define la disposición a pagar como un significado teórico en la teoría del consumidor, definido como la cantidad de ingreso que uno está dispuesto a ceder para obtener cierto servicio (Fankhauser, 1995).

El concepto de disposición a pagar es la manera genérica en que se mide el valor económico de cualquier bien o servicio. En otras palabras, tenemos necesidad de él, y estamos dispuestos a desprendernos de otros bienes o su equivalente en dinero, a fin de disponer de él, por esto lo podemos asociar con la curva de demanda. El equilibrio entre esta disposición a pagar, curva de demanda, y la disponibilidad del bien o servicio y la curva de oferta se expresa en el mercado por el precio. La idea no es enteramente absurda, ya que en la

realidad lo que el individuo hace en el mercado, al enfrentarse a opciones de compra es comparar su disposición positiva o negativa a pagar por el producto, con el precio del mismo es una disposición condicionada evidentemente por el ingreso, el gusto, la cultura o el hábito.

Cuando un bien o servicio ambiental simplemente existe y es provisto sin costo, es sólo nuestra disposición a pagar lo que puede describir su valor, independientemente de que se haga o no un pago. La disposición a pagar constituye un concepto central poderoso en la economía de mercado, no obstante, esta disposición a pagar presupone la libre y total accesibilidad a la información de los usuarios respecto de los bienes y servicios transados y presupone también que todos tienen igual poder para influir en el mercado, en otras palabras, es un concepto perfectamente coherente si nos hallamos en el contexto de mercados en competencia perfecta (Florez, 1996).

### **2.3.8. Factores socioeconómicos**

Para el estudio de la población en general y en particular su dinámica y distribución espacial, resultan aspectos sustantivos en todo proceso de planificación a partir del conocimiento de la situación actual y de las tendencias que presenta el comportamiento de la población es posible evaluar y ponderar una de las principales componentes que deben tomarse en cuenta en la definición de alternativas de desarrollo territorial.

Sin embargo, no puede considerarse como una variable independiente, ya que el desarrollo de múltiples factores por lo tanto, en toda evaluación prospectiva, también deberá prestarse especial atención a los flujos migratorios que puede llegar a recibir o expulsar el área como consecuencia de las políticas

poblacionales y económicas que se formulen y de las estrategias que se implementen al respecto.

Por consiguiente, el conjunto de elementos económicos y sociales susceptibles de estudio. Los factores socio-económicos son las experiencias sociales y económicas y las realidades que te ayudan a moldear la personalidad, las actitudes y la forma de vida. También pueden estar definidos por las regiones y los vecindarios. (FIELD, 1995).

### **2.3.9. Valoración**

El recurso agua en sus condiciones naturales tiene un valor económico, dicho valor se compone de valores de uso directo e indirecto, valor de opción y valor intrínseco (valor de existencia y de legado). El valor de uso directo puede ser consuntivo o no. Los valores de uso consuntivo corresponden al valor para los usuarios de riego, domésticos, industriales y cualquier otra actividad que son suma agua. Los valores de uso no consuntivo corresponden al valor para los usuarios de generación hidroeléctrica, navegación, recreación y cualquier uso directo de las aguas con la condición de que no se consuma (Ruiz & Mallen, 2009).

El valor de uso indirecto corresponde al valor que la sociedad le da al recurso por la función que éste cumple son ejemplos de éste, el valor que tiene el agua como hábitat de especies vivas, el valor del recurso por su capacidad de depuración o solvente de sustancias que entran en contacto con ella, el valor del agua por su papel en ciclo de nutrientes necesario para la vida, entre otros el valor de opción del agua corresponde al valor que le da la sociedad al recurso por la opción de poder hacer uso o no del mismo en el futuro.

En esta categoría entran entre otros los sitios de agua con potencial hidroeléctrico, los sitios de agua con potencial turístico, los sitios de agua con posibilidad de almacenamiento con fines de riego, doméstica, industrial, control de inundación, etc. Pertenecen a esta categoría también aquellos sitios con potencial cultural, histórico, belleza escénica, entre otros, el valor intrínseco del agua corresponde al valor que se le da al recurso por el solo hecho de existir en determinados sitios y por la oportunidad de dejarlo como herencia a las generaciones futuras. En esta categoría se ubica a las bellezas escénicas, sitios culturales e históricos. (Perez, 2000).

#### **2.3.10. Servicios ambientales**

Son funciones ecológicas del planeta tierra, y se convierten en servicios ambientales cuando el ser humano los identifica como importantes para sus actividades los servicios ambientales no necesitan del ser humano para su mantenimiento, son autorrenovables y no han sido reemplazados por el ser humano hasta hoy, los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos.

Estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera el cual ayuda a regular el clima, mejoramiento de la calidad del agua, control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías, protección de las zonas costeras por la generación y conservación de sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena, generación y conservación de suelos fértiles, control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades, polinización de muchos cultivos, disposición directa de alimentos

provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres animales domesticados, medicinas y productos industriales (Wunder & Vargas, 2005).

### **2.3.11. Pago por servicios ambientales**

El pago por servicios ambientales es un mecanismo de compensación económica a través del cual los beneficiarios o usuarios del servicio retribuyen a los proveedores. Con esos recursos el proveedor debe adoptar prácticas de manejo dirigidas a elevar o al menos mantener la calidad del servicio ambiental ofrecido. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental ecológico que beneficia a la sociedad como un todo.

En algunos casos los pagos buscan que los usuarios de suelo adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular estos pagos tienen cinco rasgos distintivos, mercados para servicios ambientales. El término incluye no sólo un rol primordial para los incentivos económicos, sino además sugiere la existencia de múltiples actores, opciones y algún grado de competencia. Estos mercados existen en algunos países desarrollados pero en los países en desarrollo están lejos de alcanzarse.

Los mecanismos de mercado enfrentan restricciones generales en los países en desarrollo además la naturaleza local de los eco servicios con frecuencia limita la competencia, por lo que se crean monopolios de factores.

En consecuencia, muchos esquemas no son mercados sino simplemente acuerdos bilaterales entre un vendedor y un comprador. Los mercados tienen algunos rasgos deseables en términos de aprovechamiento de los recursos de

la sociedad, por lo que en algunos casos se convierten en objetivos deseables a largo plazo. Sin embargo, cuando los costos de transacción del esquema son altos como en la protección de cuencas, el contar con múltiples compradores y vendedores pudiera ni ser tan atractivo. Investigaciones en Bolivia, Vietnam y otros sitios demostró que los mercados pueden llegar a ser ideológicamente asociados con el neoliberalismo con lo que se crea una alienación política. (Wunder & Vargas, 2005)

### **2.3.12. Bienes y servicios ambientales**

Un bien ambiental es un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. Los servicios ambientales son las posibilidades o el potencial a ser utilizados por los humanos para su propio bienestar según (Saz, Perez, & Barreiro, 1998).

Los Bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción que se gastan y transforman en el proceso como madera, frutos, pieles, carne, semillas, medicinas entre otros que son utilizados por el ser humano para su consumo o comercialización y los servicios ambientales tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor. Son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, suelos e hídrica (Azqueta, 2002)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Descripción del área de estudio

Puno constituye un importante centro de servicios, comercial, turístico, cultural. Su extensión abarca desde el centro poblado de Uros Chulluni al noreste, la urbanización Ciudad de la Humanidad Totorani al noroeste (carretera a Arequipa) y se extiende hasta el centro poblado de Ichu al sur y la comunidad Mi Perú al suroeste está ubicada entre las coordenadas geográficas  $15^{\circ}50'15''$  y  $70^{\circ}01'18''$  Oeste. El espacio físico está comprendido desde la orilla oeste del lago Titicaca, en la bahía interior de Puno, sobre una superficie ligeramente ondulada, rodeada por cerros. La parte alta de la ciudad tiene una superficie semiplano. Oscilando entre los 3.810 a 4.050 msnm. Puno es una de las ciudades más altas del Perú. Y la quinta en el mundo Actualmente tiene una extensión de 1.566,64ha, la cual representa el 0,24% del territorio de la provincia de Puno.

#### 3.2. Sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad

El sistema de abastecimiento existente explota tres fuentes de agua, las aguas provenientes del lago Titicaca, del río Totorani las vertientes del río Aracmayo.

El sistema del Titicaca está constituido por un sistema de captación y bombeo de agua cruda denominado Captación Chimú, la cual sirve para la conducción de agua cruda, sistema productor que tiene una capacidad nominal de 273 l/s, sistema de Bombeo de agua tratada y un volumen de reserva que totaliza aproximadamente 10,915 m<sup>3</sup>, distribuidos en diferentes centros de reserva.

El sistema Totorani está constituido por una batería de galerías de captación en el sector de Totorani, con una capacidad media de 30 l/s una conducción por gravedad de las aguas captadas, un sistema de desinfección, conducción de agua tratada y un centro de reserva con 1,325m<sup>3</sup> de capacidad, a partir del cual se hace la distribución. El sistema Aracmayo atiende a un pequeño sector de la ciudad, capta las vertientes del río del mismo nombre y tiene una capacidad media de 3 l/s. Los cuales después de su desinfección son distribuidos por gravedad a partir de un reservorio de 225 m<sup>3</sup> (EMSAPUNO, 2012)

### **3.3. Principales fuentes de captación de agua.**

#### **3.3.1. Fuente Chimú.**

La toma de succión se realiza al final del río Huile, que desemboca al Lago Titicaca mediante dos tuberías de succión de fierro dúctil de 16" de diámetro de acero naval con una longitud aproximada de 426 m y 438 m cada línea. La capacidad hidráulica de cada línea es de 150 l/s, succionando por las bombas de la estación de bombeo de agua cruda. Las tuberías se encuentran acentuadas en el fondo del lago y en la extremidad de la captación disponen de canastillas metálicas para la retención de sólidos, de válvulas de retención, para retener el vaciado de la línea cuando se interrumpe el bombeo. Las bombas están instaladas en una estructura de concreto las cuales bombean el agua cruda para



la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) Aziruni mediante dos tuberías de 350mm (14" de diámetro) de 4,020 m de longitud (EMSAPUNO, 2012).

### **3.3.2. Fuente Totorani.**

La captación Totorani mediante las galerías filtrantes reúne las aguas subterráneas hacia una caja de reunión de concreto de forma rectangular en el trayecto alimentado por manantiales llegando a la cámara de reunión de forma circular. Su sistema es por gravedad y se obtiene una producción media de 30 l/s. El sistema de tratamiento que se realiza en estas aguas es simple desinfección con insumo: Cloro gaseoso, para lo cual se cuenta con dos puntos de cloración uno que se encuentra ubicado antes de la llegada del agua al reservorio de almacenamiento Llavini donde a través de un dosificador de cloro con inyección directa es suministrado el cloro a la línea de conducción, el segundo punto de cloración se encuentra en el mismo reservorio de almacenamiento para lo cual se utiliza un clorador de inyección al vacío, la cloración en este punto es de reforzamiento, las dosificaciones oscilan entre 0.90 a 1.10 mg/l de cloro residual libre (EMSAPUNO, 2012).

### **3.3.3. Fuente Aracmayo**

Sistema constituido por cuatro pequeñas estructuras de concreto destinadas a captar las aguas superficiales provenientes de la vertiente del río Aracmayo con un rendimiento total de 6 l/s en época de lluvia y de 2.5 a 3 l/s en estiaje. El sistema de tratamiento que se realiza en estas aguas es simple desinfección con insumo: Hipoclorito de Calcio al 65 % de cloro activo libre, para lo cual se manejan dosificaciones de entre 0.80 a 1.00 mg/l de cloro residual libre (EMSAPUNO, 2012).

### **3.4. Uso del agua**

A nivel de la vertiente, existe una demanda global de agua de  $125 \text{ m}^3/\text{s}$ , de los cuales  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  se destinan para consumo doméstico,  $19 \text{ m}^3/\text{s}$  para trasvases previstos hacia otras cuencas,  $103 \text{ m}^3/\text{s}$  para proyectos de riego y  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  para otros usos que incluyen minas, industrias y abrevaderos. La demanda total prevista para la cuenca del Lago Titicaca es de  $95 \text{ m}^3/\text{s}$  y la correspondiente a la cuenca del Desaguadero es  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . En efecto, aunque los aportes al lago por sus afluentes se estiman en unos  $201 \text{ m}^3/\text{s}$ , no es posible utilizar todo este caudal, pues la mayor parte del mismo se consume en el mantenimiento del propio lago (EMSAPUNO, 2012).

### **3.5. Metodología**

#### **3.5.1. Población y muestra**

La población de estudio está constituida por las familias beneficiarias del servicio de agua potable en la ciudad de Puno, La población usuaria de agua potable está conformada por 141064 habitantes según estimaciones con proyección al mes de diciembre del año 2015 (INEI, 2007). Las que son consideradas personas de ambos sexos, mayores de 18 años de edad, grado de instrucción, cantidad de integrantes en la familia, ingreso mensual de la familia. La muestra se obtiene mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple en base en el número de familias que se benefician del servicio de agua potable, que se estima haciendo uso de fórmula de muestreo aleatorio simple.

El tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación en econometría del servicio hidrológico y determina el grado de credibilidad de los resultados obtenidos. Una fórmula muy extendida que

orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

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

$N$  = Tamaño de la población o universo;  $e = d$  = Error muestral deseado;  $p$  = la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p = q = 0.5$  que es la opción más segura;  $q$  = la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir,  $(1 - p)$ ,  $n$  = el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer); y  $k = Z\alpha$  = distribución normal es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza con un nivel de significancia de 4.5% es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5%.

CUADRO 2  
VALORES MÁS UTILIZADAS DE K Y NIVELES DE CONFIANZA

<b>K</b>	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.00	2.58
<b>Nivel de confianza</b>	75%	80%	85%	90%	95%	95.5	99%

Fuente: (Ardilla, 1993)

Para la presente investigación se tiene una población total de 141064 habitantes ( $N$ ), según estimaciones con proyección al mes de diciembre del año 2015, con nivel de confianza del 95,5% por tanto se tiene la distribución normal estandarizado según el cuadro 2 es  $k = 2$ , considerando en la que deseamos un error muestral ( $e = d$ ) del 5% y consideramos que estarán satisfechos el

50% ( $p = q = 0.5$  utilizando la fórmula para determinar el tamaño de la muestra se obtiene  $n = 398.87$  usuarios y se hizo un redondeo a 400 usuarios.

### 3.5.2. Análisis de la muestra

El análisis cualitativo de la información obtenida en la encuesta se realizó con el paquete estadístico Eviews. Para la estimación econométrica del modelo logit y probit la obtención de las medidas de tendencia central de la disposición a pagar se utilizó el programa Limdep. Las variables socioeconómicas analizadas son: sexo, edad, educación, número de integrantes de la familia e Ingresos

Variables relacionadas con el agua de uso doméstico: calidad de agua, calidad del servicio, horas que recibe agua al día, si tiene pozo, cisterna o depósito, quién los abastece de agua y cuánto paga por el servicio.

Variables relacionadas con la DAP importancia del agua para el desarrollo de sus actividades diarias, porcentaje de entrevistados que respondieron afirmativamente, disposición a pagar, y razones por las que no están dispuestos a pagar.

### 3.5.3. Diseño y tipo de investigación

El diseño está enmarcado en la investigación no experimental, se establece las relaciones de causa de los factores socio económicas, sociales y efecto DAP además no se tiene el control directo de la variable independiente DAP y es del tipo transeccional o transversal, para la presente investigación la recolección de datos se realiza mediante encuestas aplicadas a los pobladores de la ciudad de Puno por única vez en el 2015, mientras tanto el tipo corresponde a la investigación aplicada ya que los resultados obtenidos se puede utilizar para la

mejora del servicio de agua potable y por su naturaleza es correlacional, en este estudio se desea saber la relación existente entre la DAP y los factores sociales y económicas en familias usuarias del servicio de agua potable.

### **3.5.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.4.1. Métodos**

Para la investigación se planteó la aplicación del método de Valoración Contingente (VC). Que consiste en la realización de encuestas para estimar el valor económico que los usuarios están dispuestos a pagar por un mejoramiento del servicio de agua potable. Para ello se aplicó a la muestra compuesta por las conexiones de los usuarios seleccionados.

El método de valoración contingente se caracteriza por el desarrollo de un mercado hipotético en el que los usuarios de los servicios ambientales pagarían por implementar un proyecto en el que se devolvería la cobertura de agua potable con los volúmenes de que se tenía se incrementarían tanto en calidad y cantidad (Mendieta, 1999).

Según Hanemann (1984) dadas las características específicas del individuo, es posible establecer una función de utilidad directa  $U(Q, S, Y)$  que depende del ingreso  $Y$ , y de la mejora de la calidad del recurso ambiental en estudio (sin proyecto  $Q = 0$  o con proyecto  $Q = 1$ ), teniendo como parámetros al vector de características socioeconómicas del individuo.

Dado que el investigador desconoce la función  $U(Q, S, Y)$  entonces se plantea el modelo estocástico de la forma.

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

Donde  $\varepsilon(Q)$  es la variable aleatoria, con media cero, y  $V$  es la parte determinística. Si el entrevistado acepta pagar sin proyecto para disfrutar de la mejora en la calidad del recurso en estudio, debe cumplirse que:

$$V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S) > \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

Donde  $\varepsilon(0)$  y  $\varepsilon(1)$  son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidos. Simplificando la notación se tiene:

$$\Delta V = (1, Y - P; S) - V(0, Y, S) \eta = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

A este nivel, la respuesta del entrevistado SI/NO es una variable aleatoria para el evaluador la probabilidad de una respuesta afirmativa SI esta dado por:

$$Prob(SI) = Pr(\Delta V > \eta) = F(\Delta V)$$

Donde  $F$  es la función de probabilidad acumulada de  $\eta$ , si suponemos una forma funcional para:  $V_i = \alpha_i + \beta Y$ , lineal en el ingreso, donde  $i = (0,1)$  y una distribución de probabilidad para  $\eta$  se obtiene:

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

Donde  $\beta > 0$  ya que el valor esperado de la utilidad ( $V$ ) aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea  $P$  en la encuesta menor será  $V$  y por tanto menor será la probabilidad de que un individuo responda SI. De igual forma, este modelo solo permite estimar la diferencia  $\alpha_1 - \alpha_0$  representando el cambio de utilidad por la mejora de la calidad del recurso en estudio y  $\beta$  Representa la utilidad marginal del ingreso constante. Se verifica entonces que el pago ( $P$ ) que dejaría indiferente al entrevistado ( $V = 0$ ) es igual al cambio en utilidad ( $\alpha$ ) dividido por la utilidad marginal del ingreso ( $\beta$ ) es decir:

$$P^* = \alpha / \beta$$

Si se le asocia una distribución de probabilidad normal para  $\eta$  con media cero, y varianza constante, es decir,  $\eta \sim N(0, \sigma^2)$  Se obtiene un modelo probit, cuya probabilidad de respuesta SI se modela como:

$$Prob(SI) = Prob\left(\frac{\alpha - \beta P}{\sigma} > \frac{\eta}{\sigma} = \int_{-\infty}^{\frac{\mu}{\sigma}} N(e) dN \quad \text{de donde } e = \frac{\eta}{\sigma}\right)$$

Si se le asocia una distribución de probabilidad logística para  $\eta$  se obtiene un modelo logit, cuya probabilidad de respuesta SI modela como:

$$Prob(SI) = Prob(\alpha - \beta > \eta) = (1 + \exp(-\alpha + \beta P))^{-1}$$

En la investigación nos interesa encontrar la variación compensada (VC) que es la respuesta a pregunta DAP; puede definir en un modelo lineal  $V_i$  como:

$$V(1, Y - VC; S) - V(0, Y; S) = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

Simplificado "S" momentáneamente:

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

Si los errores se distribuyen con un modelo probit, la variación compensada es:

$$VC^+ = DAP = \frac{\alpha/\sigma}{\beta/\sigma}$$

Si los errores se distribuyen con un modelo logit, la variación compensada es:

$$VC^+ = DAP = \alpha/\beta$$

Que vienen a ser la primera medida del bienestar, es decir, la medida  $VC^+$  de la distribución. La magnitud de las diferencias en las medidas del bienestar tanto para el modelo probit como logit, son irrelevantes.

Una variante del método contingente llamado referéndum fue introducido por Freeman (1993), el cual combina respuestas del tipo SI/NO, para analizar la disposición a pagar (DAP) la disposición a aceptar (DAA). Mediante la variante del método de valoración contingente llamada técnica de referéndum se deduce la DAP, la cual determina el valor de uso del recurso. La técnica de referéndum se refiere a plantear la pregunta sobre la disposición a pagar no en forma abierta, si no, binaria ¿pagaría usted tanto por....? ¿SÍ o NO?.

Según Perez (2000), la principal ventaja del método de valoración contingente es que puede medir potencialmente el valor del agua en el marco de la teoría económica. Asimismo mide valores futuros como actuales. Es la única técnica que mide valores de no uso. Se ha usado para estudiar demanda para abastecimiento de agua doméstica y mejoramiento del saneamiento del recurso en villas rurales en países en desarrollo. La principal desventaja son sus sesgos, su necesidad de conocimiento profundo de econometría, sus costos y tiempo para realizar el estudio

#### **3.5.4.2. Técnicas**

Se utilizó la técnica de encuesta formulada en cuestionarios organizadas en forma estructurada, para poder sondear las condiciones en la que se encuentra el servicio del agua potable, que consideraciones se debe de tener en cuenta para mejorar dicho servicio, recurriendo como informantes a los usuarios considerados en la muestra de la investigación.



### 3.5.4.3. Instrumentos

Se ha utilizado el esquema de entrevista, impresos en físico para obtener respuestas sobre el problema en estudio. Se diseñó instrumento de encuestas que consta de tres partes: En el primero se incluyeron preguntas de la variable general independiente. factores socioeconómicos con su dimensión social para ganar un clima de confianza del entrevistado, en el segundo con la variable intermedia económico sobre la importancia de los ingresos, para luego preguntar cuanto podría pagar por la mejora, así como el mecanismo que tendría mayor aceptación para realizar el cobro y en el caso de respuestas negativas se preguntó por los motivos que no podrían pagar y en la última parte se recabo información sobre los aspectos de percepción ambiental y finalmente sobre la variable general dependiente disposición a pagar sobre la probabilidad de pagar el entrevistado en el caso de mejora de servicios de agua potable (Mendieta, 1999).

### 3.5.5. Validez y confiabilidad

La validez de los instrumentos se realizó mediante el método de “Juicio de Expertos”. A los expertos se les ha suministrado una hoja de validación donde se determinaron: la correspondencia de objetivos e ítems, calidad técnica de representatividad y la calidad del lenguaje. Para determinar la confiabilidad de la consistencia interna de los instrumentos, se ha optado por el coeficiente de confiabilidad Alfa – Cronbach que determina la homogeneidad o la correlación que existe entre los ítems de la encuesta este coeficiente es recomendado cuando el instrumento ha sido construido sobre la base de una escala de multiples respuestas.

La validación del modelo propuesto se realizó en función al análisis estadístico relevancia, dependencia y ajuste; luego el análisis económico ambiental y análisis de efectos marginales y/o elasticidad Utilizando paquete software Limdep con la finalidad de validar la encuesta se realizaron encuestas a grupos focales de la muestra seleccionada con la denominada encuesta piloto también se sondearon los valores de disponibilidad a pagar (Mendieta., 2001).

### **3.5.6. Plan de recolección de datos**

Una vez diseñado la hoja de encuestas definitivas se trazó un plan de recolección de datos y estrategias para su aplicación antes sería necesario dar a conocer el problema del servicio de agua potable en los medios de comunicación televisivos, así como radiales para generar conciencia pública, a la vez se abordaría sobre la disponibilidad a pagar por un mejoramiento de calidad y cantidad del suministro de agua.

En ese proceso se inició con una encuesta piloto de 30 usuarios en formato abierto con el fin de sondear sobre los posibles valores de disponibilidad a pagar dichos precios ha sido utilizada para definir la encuesta definitiva en el formato tipo referéndum para enfrentar al encuestado a tomar la decisión de pagar o no una suma de dinero propuesto por el investigador, la respuesta constituye la variable dependiente dicotómica del modelo "SI" o "NO" de discusión la cual se generalizo con la aplicación de la recolección de datos en base a encuestas.

### **3.5.7. Plan de tratamiento de datos**

Construcción de un cuadro matriz de datos para luego ingresar los datos de las variables independiente (DAP) y las variables dependientes (PREC, EDA, EDU, TAH, PAM, GEN, ING) asimismo realización de las operaciones y determinación

de las formulas. En seguida se aplicó las formulas, posteriormente se organizó la prueba y la aplicación de la prueba de hipótesis para luego establecer las conclusiones.

### **3.5.8. Plan de análisis e interpretación de datos**

Se presenta los resultados de la encuesta y las estimaciones realizadas con los modelos lineales. El precio hipotético, (PREC) es la cantidad de personas que respondieron SI, es decir es el número de personas que están dispuestos a pagar el precio hipotético. Se observa el porcentaje de personas que responde SI en respuesta por el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable. Se tiene la disposición a pagar media como el valor de precio que presenta una probabilidad de decir SI de 50%, para los valores observados, valores con estimación lineal. Así se interpoló la DAP observada para el modelo lineal con 50%. Este proceso se realizó con el software Limdep (Flores, 2006)

### **3.5.9. Prueba de hipótesis planteada**

Por tanto se aceptará que la disposición a pagar media (DAP) de la población de Puno, para un proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable de S/.x por familia por mes para el año según respuestas la encuesta. Para las pruebas de significación global del modelo su formulación de hipótesis es:

$H_0: \beta_1 = 0$ , no existe ninguna relación.

$H_a: \beta_1 \neq 0$ , si existe la relación.

Para las pruebas de significación individual del modelo su formulación de hipótesis es:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_8 = 0$ ; no existe ninguna influencia de  $Y_1$  con  $X_2, X_3, \dots, X_8$ ,

$H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \dots \beta_8 \neq 0$ ; si existe influencia de  $Y_1$  con  $X_2, X_3, \dots, X_8$ ,

Para el procesamiento de datos se utilizó software de computadora como Word, Excel. Para el análisis de estadística descriptiva Eviews y para procesamiento econométrico Limdep (Wooldridge, 2015).

### 3.6. Sistema de variables.

En el siguiente cuadro 3, se presenta las variables, su representación, explicación y su cuantificación.

CUADRO 3  
SISTEMA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Representación	Explicación	Cuantificación o categorización
<b>Prob(SI)</b>	Probabilidad de responder SI	Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad a pagar	1 = Si el usuario responde positivamente a la pregunta de DAP, 0 = NO si responde negativamente
<b>PREC</b>	Precio hipotético a pagar	Variable independiente que toma el valor de la tarifa preguntada por acceder a los beneficios del programa de recuperación y conservación	Numero entero (1, 2, 3, 4 y 5 nuevos soles)
<b>PAM</b>	Percepción Ambiental	Variable independiente binaria que representa la percepción del grado de deterioro del PNMF	0 = Si considera no deteriorado, 1 = Si considera deteriorado y muy deteriorado
<b>ING</b>	Ingreso familiar	Variable independiente categórica ordenada que representa el ingreso mensual total del jefe de familia o encargado del hogar	1 = Menores de S/.500 ; 2 = S/. 501 – 2500; 3 = S/. 2501 – 3500 ; 4 = Mayores a S/.3501
<b>EDU</b>	Educación	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado	1 = Primaria completa, 2 = Secundaria completa, 3 = Superior universitaria, 4 = Postgrado
<b>GEN</b>	Genero	Variable independiente binaria que representa el género del entrevistado	1 = Si es hombre, 0 = Si es mujer.

<b>TAH</b>	Tamaño del Hogar	Variable independiente continua que representa el tamaño del hogar del entrevistado	<i>Numero entero</i>
<b>EDA</b>	Edad	Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años del entrevistado	$1 \leq$ de 20 años $2 =$ 21 – 35 años $3 =$ 36 – 45 años $4 =$ 46 – 55 años $5 =$ mayores a 56 años

Fuente: Elaboración propia

El procedimiento de estimación es numérico, y los estimadores que se obtienen son los que maximizan la función de verosimilitud, para ello se utilizó la solución de la ecuación planteada y a partir de los datos de la encuesta en la interpretación y validación estadística de los resultados de la regresión tanto para el modelo logit como para el probit se ha evaluado los valores y los signos de los parámetros obtenidos de cada variable, la prueba de estadístico z, y se ha tomado en cuenta la probabilidad ( $p \leq 0.05$ ), esto obtener la significancia estadística (Flores, 2006).

### 3.7. Metodología por objetivos específicos

#### 3.7.1. Análisis de la aplicación de los modelos probabilísticos de logit y probit para estimación de DAP media

Como se mencionó el propósito de la investigación compara la disponibilidad a pagar de los pobladores de la ciudad de Puno utilizando los modelos probabilísticos de logit y probit en función de las variables sociales y económicas.

En el caso del **modelo logit**, la función utilizada es logística, que se especifica este tipo de modelos como la siguiente ecuación probabilística:

$$P(y = 1/x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}}{1 + e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i$$

En el caso del **modelo probit** la función de distribución utilizada es la normal tipificada, con lo que el modelo queda especificado a través de la siguiente expresión probabilística:

$$P(y = 1/x) = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i$$

Donde

$P(y = 1/x)$  es la probabilidad de decir SI al DAP

$x$  es la matriz de variables consideradas que explican la probabilidad

Se realizará el análisis a través de la prueba asociada su efecto que se formula la siguiente hipótesis estadística:

$H_0 : \beta_i = 0$ ; lo cual quiere decir que el efecto de no tener el ingreso mensual es irrelevante, de la misma forma para las otras variables explicativas.

$H_a : \beta_i \neq 0$ , Quiere decir que el efecto de tener el ingreso mensual es significativo

### **3.7.2. La DAP media en función de las características sociales y culturales de los usuarios de agua potable.**

Considerando la ecuación lineal del modelo

$$Z = \alpha \pm \beta_1 PREC \pm \beta_2 EDU \pm \beta_3 GEN \pm \beta_4 ING \pm \beta_5 EDA \pm \beta_6 PAM \pm \beta_7 TAH$$

Se ha formula la siguiente hipótesis estadística:

$H_0 : \beta_i = 0$ ; Quiere decir que las variables explicativas son irrelevante.

$H_a : \beta_i \neq 0$ ; quiere decir que las variables explicativas son significativo.

El modelo de tipo logit y probit, y para estimar sus parámetros con variables binarios son:

$$Prob = P(SI) = \frac{e^z}{1+e^z} \quad \text{O} \quad Prob = P(SI) = \frac{1}{1+e^{-z}} \quad \text{Ecuación de logit}$$

$$Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha+\beta X_i} \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i \quad \text{Ecuación de probit}$$

### 3.7.3. Relación óptima entre la DAP media y el ingreso mensual de los usuarios.

Se ha utilizado la DAP estimado mediante el modelo de regresión logit y probit utilizando el paquete econométrico Limdep y se ha formuló el siguiente modelo cuadrático para poder aplicar la derivada parcial correspondiente:

$$DAP = \alpha + \beta_0(ING) + \beta_1(ING)^2$$

Se ha formula la siguiente hipótesis estadística:

$H_0 : \beta_i = 0$ ; La DAP media no depende del ingreso mensual de las familias usuarias de servicio del agua potable

$H_a : \beta_i \neq 0$ ; La DAP media depende del ingreso mensual de las familias usuarias de servicio del agua potable

Para determinar la disposición a pagar óptimo se tiene la siguiente formula:

$$\frac{\partial(DAP)}{\partial(ING)} = 0$$

Que se obtiene derivando parcialmente la DAP con respecto al ingreso luego se igual a cero.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis comparativos de los modelos probabilísticos de logit y probit

Es necesario aclarar que los modelos logit y probit comparten prácticamente las mismas características son modelos no lineales que son estimados por los métodos de mínimos cuadrados no lineales o máxima verosimilitud, donde la interpretación de los coeficientes no es tan inmediata como en el modelo lineal de probabilidad. Además en ambos casos hay que buscar una medida alternativa al coeficiente de determinación para medir la bondad del ajuste realizado.

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se ha efectuado los cálculos por ambos métodos de probabilidad tanto logit así como probit, utilizando el paquete econométrico de Limdep y cuyo resultado parcial se realiza el análisis de varianza respectivo.



## CUADRO 4

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS MODELOS PROBABILÍSTICOS  
DE LOGIT Y PROBIT PARA ESTIMACIÓN DAP MEDIA PARA LA  
VALORACIÓN DE AGUA POTABLE

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Probabilidad
Entre modelos	1	6.500	6.500	0.200 (NS)	0.653
Dentro de modelos	798	25441.500	31.900		
Total	799	25447.900			

Fuente: elaborada en base de encuestas de 2015 Limdep.  
(N.S.) = no existe significancia estadística

Los resultados parciales de DAP y como resultado se muestra en el cuadro 4 del análisis de varianza y las fuentes de variación entre modelos no existe significancia estadística, de acuerdo a la probabilidad obtenido  $p = 0.653$ , que en comparación con la probabilidad de  $p \leq 0.05$  es un valor superior por lo tanto evidencia que no existe significancia estadística, esto nos demuestra que los resultados obtenidos por los dos modelos de probabilidad logit y probit han sido semejantes estadísticamente así como podemos observar el cuadro 5 del análisis comparativo de la estadística descriptiva.

$$S = 5.646 \quad R^2 = 0.03\% \quad R^2 (\text{adj}) = 0.00\%$$

La desviación estándar obtenido  $S = 5.646$  nuevos soles mensuales y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.03\%$  esto es no hay variación entre los modelos probabilísticos logit y probit y coeficiente de determinación ajustado tiende a cero que estos valores indican que el grado de asociación son muy semejantes entre las variables predictores y variables dependientes binarios.

Las variables binarias constituyen un subconjunto muy importante las variables categóricas o cualitativas, las cuales están muy presentes en la economía. En

concreto, este tipo de variables juegan un papel fundamental en áreas como la teoría de la decisión y en la administración (Pérez, Kizys, & Manzanedo, 2002).

#### CUADRO 5

##### ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS MODELOS LOGIT Y PROBIT EN LA DAP DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO.

Modelo	Variable	Mean	Std.Dev.	Mínimo	Máximo	Cases
Logit	DAP	17.4994883	5.71779491	6.68408786	27.6513983	400
Probit	DAP	17.3196630	5.57403578	6.69041780	27.2319921	400

Fuente: encuestas de 2015. Eviews.

#### 4.2. La relación entre la DAP media y las características socioeconómicas de los usuarios.

Considerando que estimar el valor económico del servicio de agua potable proporciona señales de la escasez relativa de ahí que el manejo integrado de los recursos hídricos requiera la estimación de los beneficios o de los valores en la disponibilidad de agua potable para abastecer a zona urbana como es el caso de la ciudad de Puno. La teoría económica plantea que la asignación eficiente de recursos escasos en diferentes sectores o para diferentes usos requiere de una idea del valor y la ganancia que se generará en cada uno de ellos.

El presente método de valoración contingente, esta basados en mercados hipotéticos, que se basan en construir un mercado en el que se introduce a los usuarios de servicio de agua potable con el fin de medir el bienestar que aporta a los actuales usuarios. Se fundamentan en la aplicación de encuestas diseñadas de acuerdo a las características socioeconómicas del poblador de la zona, mediante las que se determina la disposición a pagar o a ser compensado

por el desarrollo de un proyecto de mejoramiento de servicio de agua potable las 24 horas al día y con una distribución racional y eficiente del agua potable.

En realidad las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en la ciudad de Puno sea muy baja, es debido a que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecúan a la realidad de la ciudad. La utilización de actuales fuentes de bombeo no resultan ser opciones adecuadas ya que generan problemas de almacenamiento, transporte y distribución. Esto no garantiza un funcionamiento continuo y confiable de los equipos del sistema de abastecimiento de agua potable y genera elevados costos (Lossio, 2012).

**CUADRO 6**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS JEFES DE FAMILIA**  
**ENCUESTADAS 2015**

<b>Variables</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Edad del jefe de familia	-	3%	37%	30%	18%	12%	100%
Nivel educativo del jefe de familia	-	23%	39%	32%	6%	-	100%
Género de la persona encuestada	40%	60%	-	-	-	-	100%
Ingreso mensual de jefe de familia	-	61%	37%	2%	-	-	100%
Percepción ambiental	55%	45%	-	-	-	-	100%
Precio hipotético	-	25%	25%	25%	25%	-	100%
Probabilidad de decir (SI)	30.50%	69.50%	-	-	-	-	100%
Tamaño del hogar	-	16%	49%	33%	2%	-	100%

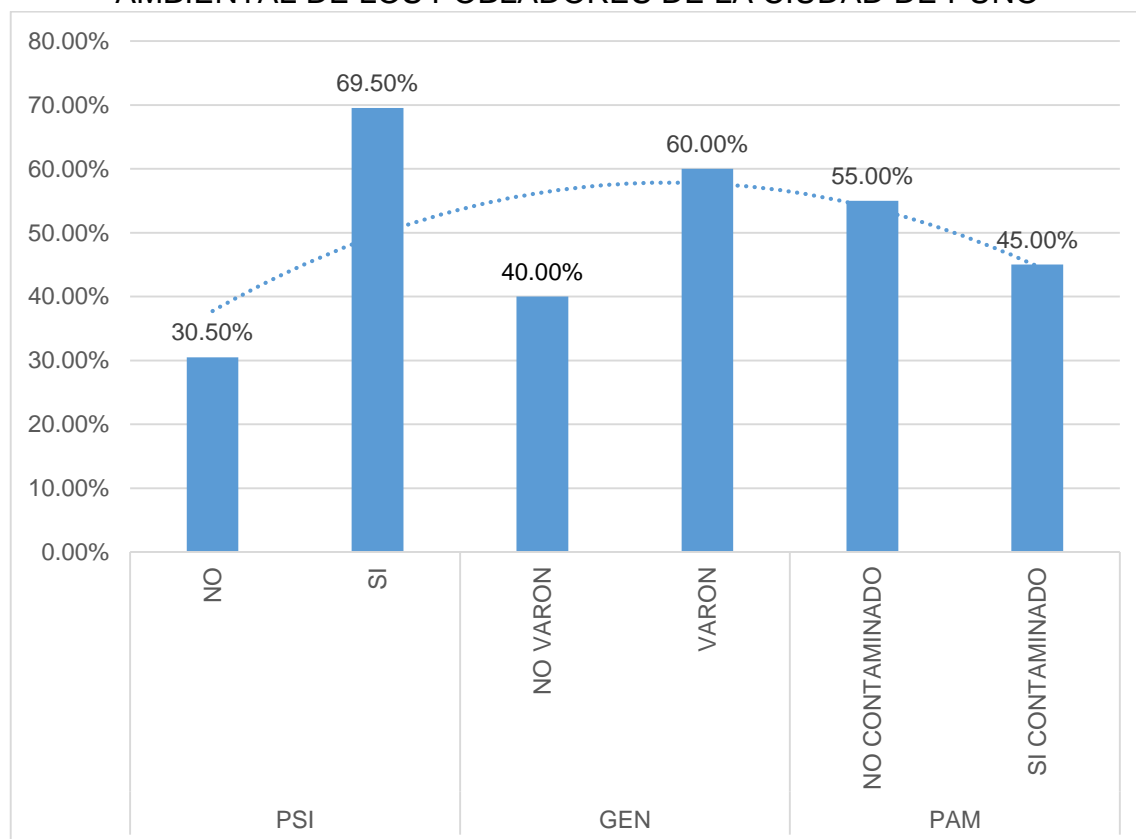
Fuente: de encuestas de 2015 Eviews.

La probabilidad de responder Si es decir de la variable (PSI), han respondido el 69.50 % de personas que si pueden pagar por una mejora de la dotación del sistema de agua potable y los 30.50% han respondido que no están dispuestos a pagar para la mejora del servicio de agua potable. Esta aceptación que se

obtuvo es porque los pobladores sienten que el servicio de agua potable debe ser permanente es decir que los servicios deben ser las 24 horas del día.

La clasificación del rango de género que concentra a los pobladores de la ciudad de Puno, el 60.00% son de género masculino y 40.00% de género femenino. Este resultado refleja que los jefes de familia de los pobladores de la ciudad, no se encuestaran permanentes en el domicilio es decir los ciudadanos se dedican a la actividad de ser comerciantes y profesionales que laboran en otras localidades por tales razones no estuvieron presentes en su domicilio en el momento de la encuesta.

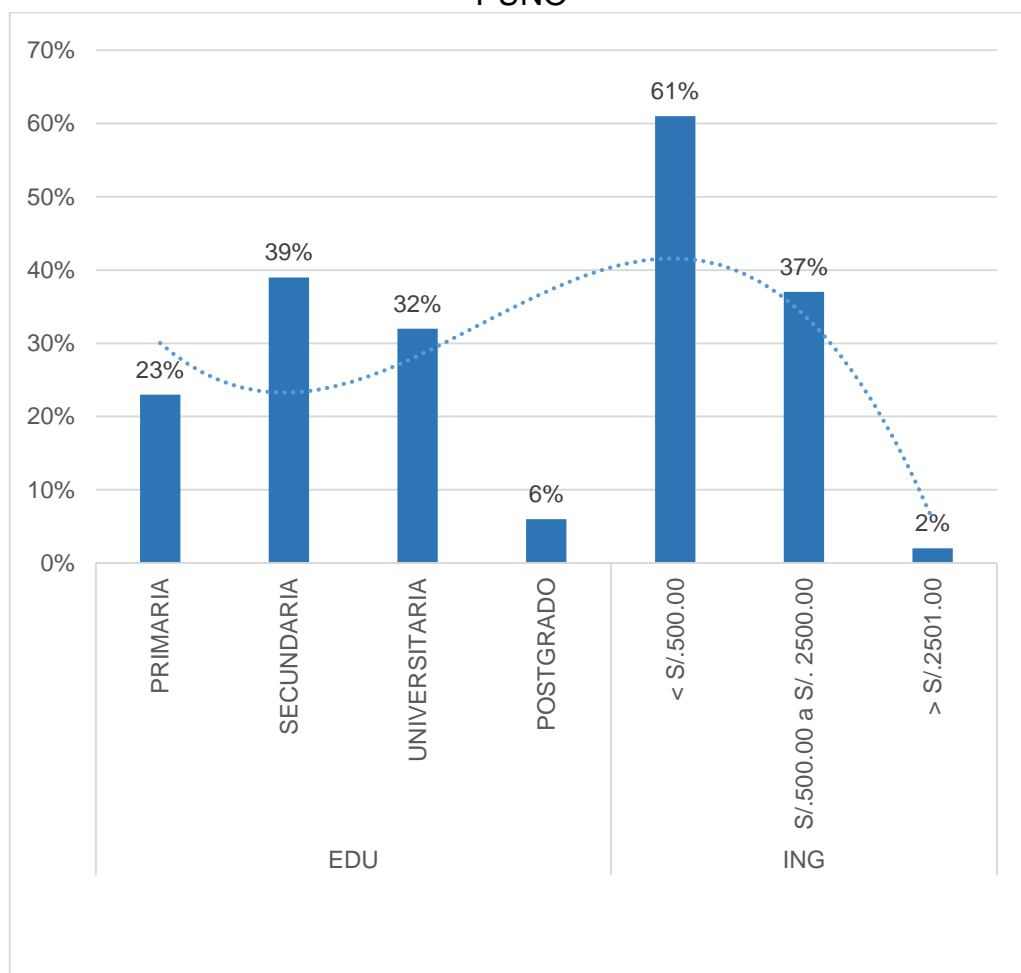
**FIGURA 3**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA PROBABILIDAD DE RESPONDER SI (PSI), GÉNERO DE JEFE DE FAMILIA Y PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE PUNO**



Fuente: datos del cuadro 6

La percepción ambiental es una variable cualitativa e independiente binaria que representa la percepción del grado de deterioro del medio ambiente de la ciudad de Puno, que en el presente caso se refiere al deterioro de los activos ambientales de la ciudad, en el presente caso la mayoría de los usuarios de la ciudad han respondido en un 55% que el medio ambiente no está contaminado y 45% han respondido que el medio ambiente está contaminado, este último probablemente por la contaminación de la bahía interior de la ciudad de Puno.

FIGURA 4  
 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE NIVEL EDUCATIVO (EDU) Y INGRESO FAMILIAR (ING) DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE PUNO

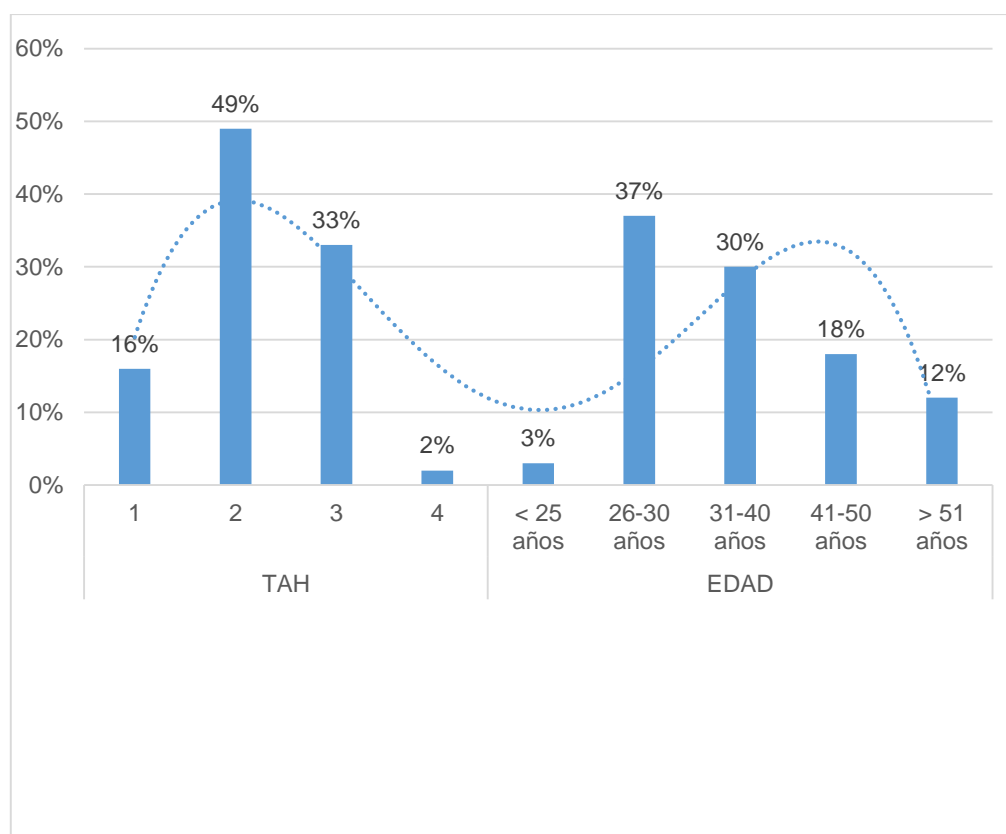


Fuente: datos del cuadro 6

En la ciudad de Puno, entre las personas encuestadas en su mayoría se encuentran son de género masculino es decir por las mañanas y en los horarios

de trabajo los jefes de familia no han estado presentes en horas de trabajo por ellos vienen trabajando muchos de ellos en otras actividades es decir como conductores, docentes de instituciones educativas, comerciantes, mecánicos, empleados públicos, entre otros.

FIGURA 5  
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS TAMAÑO DE FAMILIA (TAH) Y EDAD CATEGORIZADO DE LOS CIUDADANOS DE PUNO



Fuente: datos del cuadro 6

El rango de edad que concentra a los pobladores de la ciudad de Puno, es de 26 a 40 años de edad que representa el 41%. En caso de la ciudad de Puno, según la muestra, esta participación, para el presente trabajo de investigación se ha establecido cinco rangos tal como se aprecia en la figura y mayor cantidad de pobladores se concentran en el rango de 35 a 45 años de edad con 34.86% de habitantes y seguido el rango de 45 a 55 años de edad con un 30.00% y los

rango de menores a 25 años de edad y mayores de 65 años han demostrado 1.89 y 8.11% respectivamente. Para en presente trabajo de investigación las personas < de 25 años con 3%, 26 a 30 años con 37% de personas, 31 a 40 años con 30% del total de personas encuestadas, de 41 a 50 años con 18 % de personas y mayores a 51 años son en un 12% de personas de acuerdo a las muestras realizadas de 400 jefes de familia.

CUADRO 7

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS USUARIOS DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE PUNO AÑO 2015

Variables	EDA	EDU	GEN	ING	PAM	PREC	PSI	TAH
Media	2.990	2.210	0.600	1.410	0.450	2.500	0.695	2.210
Mediana	3.000	2.000	1.000	1.000	0.000	2.500	1.000	2.000
Máximo	5.000	4.000	1.000	3.000	1.000	4.000	1.000	4.000
Mínimo	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Std. Desviación.	1.074	0.865	0.491	0.532	0.498	1.119	0.461	0.726

Fuente: encuestas de 2015 Eviews

En el cuadro 7, resultados de la estadística descriptiva para las características socioeconómicas de las 400 jefes de familia, en donde se observan las estadísticas descriptivas como media, mediana, máximo, mínimo y desviación estándar, es decir para el caso de precio hipotético tiene una media de S/.2.50 con un máximo de S/.4.00 y un mínimo de S/.1.00 y con un desviación estándar de S/.1.119. Estos valores están dentro de la normalidad por que las desviaciones estándar son muy bajos por lo tanto se acepta estos valores obtenidos.

$$PROB = P(SI) = \frac{e^z}{1+e^z} \quad \text{O} \quad PROB = P(SI) = \frac{1}{1+e^{-z}}$$

Donde para un modelo lineal:

$$Z_i = \alpha \pm \beta_1 EDA \pm \beta_2 EDU \pm \beta_3 GEN \pm \beta_4 ING \pm \beta_5 PAM \pm \beta_6 PREC \pm \beta_7 TAH$$

Reemplazando datos obtenidos se tiene

$$Z_1 = 0.5812 - 0.5933EDA - 0.3678EDU + 0.2278GEN + 4.8673ING + 1.0734PAM - 0.7201PREC - 0.8056TAH$$

En el cuadro 8, muestran los resultados de los modelos de regresión binario de tipo logit para un total de 400 usuarios de agua potable de la ciudad de Puno.

Para el primer modelo I se muestran los coeficientes y las probabilidades de los diferentes variables, indican que para las características nivel de educación (EDU), y el género de jefe de familia encuestada (GEN), no existen diferencia estadística es decir que estas variables no influyen directamente sobre la respuesta de decir si están dispuestos a pagar por la mejora del servicio de agua potable de las 24 horas de dotación a nivel de sus domicilios de cada persona o jefe de familia encuestada. El modelo I obtenido tiene las siguientes características fundamentales:

CUADRO 8

RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN BINARIO LOGIT TOTAL DE USUARIOS DE AGUA POTABLE 2015

Variable	Modelo I		Modelo II		Modelo III	
	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
<b>C</b>	0.5812	0.5447	0.5984	0.0000	0.1216	0.8941
<b>EDA</b>	-0.5933	0.0003	-0.0669	0.0003	-0.5143	0.0010
<b>EDU</b>	-0.3678	0.1272	-	-	-	-
<b>GEN</b>	0.2278	0.4759	0.0332	0.3854	-	-
<b>ING</b>	4.8673	0.0000	0.4316	0.0000	4.6129	0.0000
<b>PAM</b>	1.0734	0.0053	0.1551	0.0003	0.9565	0.0068
<b>PREC</b>	-0.7201	0.0000	-0.0846	0.0000	-0.7352	0.0000
<b>TAH</b>	-0.8056	0.0008	-0.0859	0.0019	-0.8002	0.0008

Fuente encuestas de 2015 Eviews



Para el caso del Modelo II, se ha obviado la variables nivel educativo (EDU), en este caso el modelo se ajustado mejor en cuanto a sus probabilidades donde los valores son menores a  $p \leq 0.05$ , excepto la variable genero donde la probabilidad es de  $p = 0.3854$  que es bastante superior a  $p \leq 0.05$  esta comparación de valores nos indica que la variable género no tiene influencia directa en responder si se está dispuesto a pagar por la mejora del servicio de agua potable en la ciudad de Puno.

CUADRO 9

RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN BINARIO PROBIT TOTAL DE USUARIOS DE AGUA POTABLE 2015.

Variable	Modelo I		Modelo II		Modelo III	
	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
C	0.552294	0.2620	0.469704	0.5014	0.349644	0.4567
EDA	-0.381275	0.0000	0.091718	0.0001	-0.330928	0.0002
EDU	-0.233760	0.0919	-	-	-	-
GEN	0.209145	0.2447	0.179204	0.2472	-	-
ING	2.760036	0.0000	0.313234	0.0000	8.345853	0.0000
PAM	0.553384	0.0112	0.206043	0.0352	2.374782	0.0176
PREC	-0.416515	0.0000	0.090758	0.0000	-4.727460	0.0000
TAH	-0.486770	0.0003	0.135673	0.0003	-3.521227	0.0004

Fuente: encuestas de 2015 Eviews.

$$PROB = P(SI) = \frac{e^Z}{1+e^Z} \quad \text{O} \quad PROB = P(SI) = \frac{1}{1+e^{-Z}}$$

$$Z1 = 0.5984 - 0.0669EDA + 0.0332GEN + 0.4316ING + 0.9565PAM - 0.0846PREC - 0.0859TAH$$

Para el Modelo III, se ha tomado en cuenta solamente los variables eda, ingreso familiar, precio hipotético y tamaño de familia , que en todo los casos son altamente significativos estadísticamente donde los valores de probabilidad son menores a  $P \leq 0.05$ , esto demuestra que existe alta significancia estadística. En

conclusión en el presente trabajo de investigación el modelo más adecuado es el Modelo III.

$$z_1 = 0.1216 - 0.5143EDA + 4.6129ING + 1.0734PAM - 0.7352PREC - 0.8002TAH$$

CUADRO 10  
RESULTADOS DE LA DAP MODELO DE REGRESIÓN LOGIT PARA TRES  
ESCENARIOS DIFERENTES 2015.

Modelos Logit	Media	Des. Stand.	Mínimo	Máximo	Casos
Modelo I (DAP)	17.4995	5.7178	6.6841	27.6514	400.0000
Modelo II (DAP)	16.8230	5.1077	7.2015	27.8411	400.0000
Modelo III (DAP)	16.0732	5.0916	7.2542	26.291	400.0000
Media general (DAP)	16.7986	5.3057	7.0466	27.2612	400.0000

Fuente: encuestas de 2015 Eviews.

En el cuadro 10, del resultado de disposición a pagar de los 400 familia encuestados, en los tres modelos desarrollados se obtuvieron los valores promedios de DAP de S/. 16.80 mensuales y una desviación estándar de S/.5.3057 con un mínimo de S/.7.0466 y un máximo de S/.27.2612, estos resultados evidencian que los pobladores de la ciudad de Puno, consideran al recurso hídrico como un bien ambiental que es de vital importancia para todo tipo de servicios que se utiliza en la vida cotidiana.

CUADRO 11  
RESULTADOS DE LA DAP MEDIA MODELO DE REGRESIÓN PROBIT PARA  
TRES ESCENARIOS DIFERENTES 2015

Modelos Probit	Media	Des. Stand.	Mínimo	Máximo	Casos
Modelo I (DAP)	17.3196	5.5740	6.6904	27.2319	400.000
Modelo II (DAP)	16.3258	4.8239	7.1301	26.9785	400.000
Modelo III (DAP)	15.6198	4.8520	7.2229	26.291	400.000
Media general (DAP)	16.4247	5.0833	7.0144	26.8338	400.000

Fuente encuestas de 2015 Eviews

En el cuadro 11, del resultado de disposición a pagar de los 400 familia encuestados, en los tres modelos desarrollados se obtuvieron los valores promedios de DAP de S/. 16.4247 mensuales y una desviación estándar de S/.5.0833 con un mínimo de S/.7.0144 y un máximo de S/.26.8338, estos resultados evidencian que los pobladores de la ciudad de Puno, consideran al recurso hídrico como un bien ambiental que es de vital importancia para todo tipo de servicios que se utiliza en la vida cotidiana.

#### **4.3. Relación óptima entre la DAP media y el ingreso mensual de los jefes de familia de los usuarios.**

Ante la situación actual y durante mucho tiempo los bienes y servicios ambientales han sido vistos como recursos infinitos, sin embargo, con el crecimiento exponencial de la población, nos vamos dando cuenta que estos son cada vez más escasos y las fuentes de los mismos se encuentra en graves riesgos; en tal sentido, se hace necesario generar herramientas que garanticen su continuidad y optimicen su aprovechamiento racional y sostenible como es el caso de los recursos hídricos que en nuestro país muchas veces se desconoce su gestión integral muchas veces desconocemos las normas legales existentes para el manejo de los recursos naturales.

Está contaminando la bahía interior del lago Titicaca y la fuente de agua potable que se consume a nivel de la ciudad se encuentra dentro de la bahía interior del lago con el tiempo esta fuente de bombeo de agua potable sufrirá un colapso total por lo que la cantidad y calidad de agua potable será de malas características físicas, químicas y biológicas, y no serán aptas para el consumo doméstico y por lo que es necesario conocer su valor de uso y de existencia.

**CUADRO 12**  
**RESULTADOS DE LA REGRESIÓN CUADRÁTICA ENTRE LA DAP Y EL**  
**INGRESO MENSUAL DE LOS JEFES DE FAMILIA PARA UNA MUESTRA DE**  
**400 CASOS 2015.**

<b>Variabes</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Error estándar</b>	<b>t-estadística</b>	<b>Probabilidad.</b>
Coeficiente C(1)	9.063924	2.657309	3.410941	0.0007
Ingreso C(2)	10.42772	3.627402	2.874708	0.0043
Ingreso *ingreso C(3)	-2.761023	1.112481	-2.481861	0.0135
R <sup>2</sup>	0.03499	Media de DAP		17.49949
R <sup>2</sup> ajustado	0.03013	Desviación estándar DAP		5.717795
S.E. of regresión	5.63100	Akaike info criterion		6.301924
SC de residual	12588.16 000	Schwarz criterion		6.33186
Log likelihood	- 1257.38500	Hannan-Quinn criter.		6.313779
F-estadística	7.19728	Durbin-Watson stat		1.960032
Prob. (F-estadística)	0.00085			

Fuente: encuestas 2015 econométrico Limdep.

En la cuadro 12, los resultados de la regresión cuadrática entre la DAP promedio y el ingreso mensual de los jefes de familia para una muestra de 400 personas encuestadas se obtuvo una disposición optimo a pagar de S/17.49949 para que la mejora del servicio de agua potable sea optimo e eficiente y el ingreso familiar debe ser entre rango de S/.500.00 a S/.2500.00.

Consideramos que la vinculación entre la DAP y capacidad de pago es la participación del ingreso familiar en la medición de ambas; es necesario recalcar que el método de la valoración contingente, en su base teórica y proceso de aplicación, toma en cuenta como variable los ingresos de la población entrevistada, sin embargo, los resultados de un modelo de valoración contingente pueden omitir dicha variable.

Se debe tomar en cuenta que los ingresos familiares, además del bien bajo estudio, deben destinarse a todos los demás bienes y servicios, por lo cual la sumatoria de la disposición a pagar por el total de bienes y servicios que consume una familia debe guardar correspondencia con el total de sus ingresos familiares. En consideración a lo anterior, para asegurar su consistencia, en algunos modelos de valoración contingente se acota la DAP para que no sea mayor a una determinada proporción de los ingresos.

$$DAP = 9.0639 + 10.4277(ING) - 2.7610(ING^2)$$

$$\frac{\partial(DAP)}{\partial(ING)} = \frac{\partial(9.0639+10.4277(ING)-2.7610(ING^2))}{\partial(ING)} = 0$$

$$ING = 1.8883 \sim 2.00 \text{ (Redondeando)}$$

$$DAP \text{ (OPTIMO)} = 18.8753$$

Se tiene una DAP óptimo de S/. 18.8753. En conclusión para evaluar la fiabilidad de los resultados de la medición de la disposición a pagar es conveniente relacionarla con la capacidad de pago (Jorge, Quiñones, & Fredy, 2010).

#### 4.3. Discusión de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos se muestra en el análisis de variancia que no existe significancia estadística, que en comparación con la probabilidad de  $p \leq 0.05$  es un valor superior  $p = 0.653$  por lo tanto evidencia que no existe significancia estadística, esto nos demuestra que los resultados obtenidos por los dos modelos de probabilidad logit y probit han sido semejantes estadísticamente así como podemos observar en el análisis de variancia y el análisis comparativo de la estadística descriptiva. Consideramos también que la desviación estándar

obtenido  $S = S/.5.646$  mensuales y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.03\%$  y coeficiente de determinación ajustado tiende a cero que estos valores indican que el grado de asociación son muy pequeños estadísticamente entre las variables predictores y variables dependientes binarios.

Según Tudela (2012) en su trabajo de investigación sobre el análisis de la DAP por la implementación de políticas de gestión ambiental revela que, de un total de 120 encuestas, el 32.5% de los entrevistados no están dispuestos a pagar por este tipo de políticas de gestión, frente a un 67.5% que declararon estar dispuestos a pagar. Los resultados descriptivos de la DAP observándose que para una tarifa de S/. 5 el 85% de un total de 20 turistas respondió afirmativamente, frente a un 55% que respondió afirmativamente en el caso de una tarifa de S/. 30.00 En general, se cumple con lo esperado a priori, es decir, para tarifas menores existen más respuestas positivas y para tarifas mayores existen más respuestas negativas.

Tudela (2012), en su estudio obtiene los resultados de las regresiones de los modelos logit binomial se presentan las variables utilizadas en la estimación los coeficientes de cada variable y su respectivo estadístico "t". De las tres regresiones mostradas, se selecciona el modelo logit I especificado a través de las siguientes variables: precio hipotético a pagar, percepción de la contaminación de la bahía interior, nivel de ingreso, nivel educativo y género y edad del entrevistado. Los resultados del modelo logit muestran que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados y se mantienen en los cuatro modelos; también indican que hay un buen ajuste (18.57%) en términos del pseudo R-cuadrado o índice de cociente de verosimilitudes (ICV), que el modelo predice correctamente (71.67%) según el

porcentaje de predicción y que la significancia conjunta es muy alta en términos del estadístico de la razón de verosimilitud (LR); asimismo el estadístico LR es 28.10, el valor crítico de una chi-cuadrado al 5% de significancia con 6 grados de libertad es 12.59, por lo que se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables explicativas sean cero. En cuanto a la disponibilidad a pagar se observa que aproximadamente del 27% de quienes no están dispuestos a pagar no son motivados por falta de recursos económicos, sino por desconfianza en el uso adecuado de los fondos. La tarifa de acceso a la reserva se estimó en S/.27.00; las variables que inciden en esta decisión son precio hipotético a pagar, nivel de ingreso, nivel educativo y percepción ambiental

Según Flores (2006), la significancia de las variables independientes que se obtuvo en el presente estudio tiene cierta concordancia con estudios antecedentes como el de (Tudela., 2008) donde estimo la disposición a pagar por el tratamiento de aguas residuales.

Según Tudela(2008) obtuvo como significativos los coeficientes de las variables precio, ingreso, educación, percepción del grado de contaminación, distancia a la planta de tratamiento, en cambio este mismo autor encontró no significativas las variables enfermedad, genero, existencia de hijos menores de 18 años y edad. Comparando los resultados de ambas investigaciones se concluye que las variables precio, ingreso, percepción del problema explican de manera importante la disposición a pagar por servicios de saneamiento básico. La educación según Tudela es influyente en la disposición a pagar por el tratamiento de aguas residuales y según la presente investigación no es influyente en disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable.

Según Flores (2006) la edad influye en la disposición a pagar por mejoras en el servicio de agua potable y en cambio según (Tudela, 2008) la edad no influye de forma significativa la edad y el género en la disposición a pagar por tratamiento de aguas. Ambas investigaciones concluyen que el género no es significativo para explicar la disposición a pagar. Los signos para las variables independientes obtenidos por (Tudela, 2008) concuerdan con los obtenidos en la presente investigación, que indican que a mayor precio hipotético de pago existe menor disponibilidad a pagar, así mismo a mayor ingreso mayor disposición a pagar, a mayor percepción del problema existe mayor disposición de pago y a mayor edad existe menor disposición a pagar.

El costo del agua se compone de los costos de capital, operación, mantenimiento, confiabilidad del abastecimiento, costo de oportunidad y los costos de las externalidades impuestas a la sociedad por su aprovechamiento. Un uso sustentable del agua debe buscar equiparar el costo total con el valor total. En tal sentido, estimar el costo de agua puede servir como una aproximación, lo más seguro de orden inferior del valor del agua (Tudela, 2012)



## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos se muestra en el análisis de variancia que no existe significancia estadística, que en comparación con la probabilidad de  $p \leq 0.05$ , es un valor superior  $p = 0.653$  por lo tanto evidencia que no existe significancia estadística, esto nos demuestra que los resultados obtenidos por los dos modelos de probabilidad logit y probit han sido semejantes estadísticamente así como podemos observar en el análisis de variancia y el análisis comparativo de la estadística descriptiva. Consideramos también que la desviación estándar obtenido  $S = S/5.646$  mensuales y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.03\%$  es decir no existe variabilidad entre los modelos de logit y probit y coeficiente de determinación ajustado tiende a cero que estos valores indican que el grado de asociación son muy pequeños estadísticamente entre las variables predictores y variables dependientes binarios.
- La probabilidad de responder SI, es decir de la variable (PSI), han respondido el 69.50 % de personas que si pueden pagar por una mejora de la dotación del sistema de agua potable y los 30.50% han respondido que no están dispuestos a pagar para la mejora del servicio de agua

potable. Esta aceptación que se obtuvo es porque los pobladores sienten que el servicio de agua potable debe ser permanente es decir que los servicios deben ser las 24 horas del día.

- La disposición a pagar media obtenida por los modelos de logit y probit de los 400 jefes de familia encuestados, en los tres modelos desarrollados se obtuvieron los valores promedios de DAP media para el modelo de logit es de S/. 16.80 mensuales y una desviación estándar de S/.5.3057 con un mínimo de S/.7.0466 y un máximo de S/.27.2612, estos resultados evidencian que los pobladores de la ciudad de Puno, consideran al recurso hídrico como un bien ambiental que es de vital importancia para todo tipo de servicios que se utiliza en la vida cotidiana y para el caso del modelo probit obtenido como media en los tres modelos es de S/ 16.4247 mensuales y una desviación estándar de S/.5.5.0833 con un mínimo de S/.7.0144 y un máximo de S/.26.8338, estos resultados evidencian que los pobladores de la ciudad de Puno consideran al recurso hídrico como un bien ambiental que es de vital importancia para todo tipo de actividades y servicios en la vida cotidiana
- Los resultados de la regresión cuadrática entre la DAP promedio y el ingreso mensual de los jefes de familia para una muestra de 400 personas encuestadas, se obtuvo una disposición óptimo a pagar de S/.17.49 para que la mejora del servicio de agua potable sea óptimo e eficiente y el ingreso familiar debe ser entre rango de S/.500.00 a S/.2500.00.

## RECOMENDACIONES

- En la dotación del servicio de agua potable de Puno, es necesario identificar claramente el problema técnico social que requiere ser resuelto y los medios alternativos disponibles para resolverlo.
- Diseñar y desarrollar encuestas fiables y estadísticamente representativas, ensayando previamente encuestas piloto, dando especial énfasis en establecer el rango de precios hipotéticos y su distribución en las encuestas a realizar; así mismo, efectuar la verificación ex post para establecer si el tamaño de la encuesta fue adecuado respecto al nivel de confianza estadística.
- Se recomienda explorar las implicancias de las especificaciones de modelos econométricos alternativos para establecer la DAP por el proyecto, los cuales deben ser evaluados respecto a su consistencia y fiabilidad.
- Se recomienda que la sistematización de la evaluación económica en base a la metodología beneficio costo, contenida en la presente Tesis, sea considerada como una orientación para facilitar la toma de decisiones para la implementación de proyectos de mejoramiento del sistema de agua potable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ardilla, S. (1993). Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del metodo de valoración contingente, Documento de trabajo ENP 101. *Banco Interamericano de Desarrollo. Sub Departamento de Sectores Productivos y Medio Ambiente. División de Protección del Medio Ambiente*, 15p.
- Azqueta, D. (2002). Introduccion de la Economia ambiental. P 420.
- Azqueta., D. A. (1994). *Valoracion Economica de la Calidad Ambiental*. España: McGraw-Hill.
- Carson, R., Flores, N., & Mitchell, R. (1999). *The Theory and measurement of Passsive-Use Value. En Young R. Determining the economic value of Water Concepts and methods "Resources for the Future"RFF*. Washington D.C. 2005, pp 4-16.
- Cerda, J. (2003). *Beneficios de la recreacion al interior de la Reserva Nacional Lago peñuelas*. Santiago de Chile: tesis para Optar el Grado de Magister en Gestion y planificacion Ambiental. universidad de Chile. departamento de Post Grado.

- Edgar Brunett, J. E. (2010). Pago por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Tulucan, Mexico. *Ciencia de la Tierra*, 286-294.
- EMSAPUNO. (2012). *Memoria anual*. Puno Peru: Empresa Municipal de saneamiento Basico de Puno.
- Escudero, W. S. (2015). *Applied Econometrics*. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires: Grupo Editorial.
- Fankhauser, S. (1995). Valuing Climate Change. *The Economics of the Greenhouse*. Earthsca:London.
- FIELD, B. (1995). *Economía ambiental: Una Introduccion*. McGraw-Hill. Pp: 87.
- Flores, E. (2006). *Valorización Económica de las Islas de La Reserva Nacional del Titicaca, Aplicando el Método del Costo De Viaje*”. Lima Peru: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Florez, R. (1996). *Cálculo de los beneficios económicos de descontaminar la bahía de Puno: Lago Titicaca Perú*. Santa Fé de Bogotá. Colombia.: Lago Titicaca Perú. Tesis de Magister en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad de los Andes.
- Freeman, A. (1993). *The Measurement of Environmental and Resource for the Future*. Washington. Pp: 516.
- Guateagua. (2006). ¿Cuanta Agua Tenemos? *Documento en Linea disponible en <http://www.guateagua.org.gt/2htm>*.

- Hanley, N., & Spash, C. L. (1994). *Cost-Benefit Analysis And The Environment*. Austria: England: Edward Elgar Publishing Company.
- INEI, I. N. (2007). *Censo Nacional 2007: XI de Poblacion y VI de Vivienda*. Lima: Fondo de Poblacion de las Naciones Unidas.
- Jorge, H., Quiñones, T., & Fredy, J. (2010). *Propuesta de Aplicación de l Metodología Beneficio Costo (B/C) pra l Evaluación Económica d Proyectos d Plantas d Tratamiento de Aguas Residuales (Ptar): Caso Ptar Del Cusco*. Lima Peru: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales Sección de Postgrado Maestría en Ciencias con Mención En Proyectos de Inversión.
- Liao, T. F. (1994). *interpreting probability models logit, probit and other generalized linear models*. London: International Educational and Professional Publisher.
- Lossio, A. M. (2012). *“Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones” Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil*. Piura-Peru: Universidad de Piura-Facultad de Ingeniería.
- Martinez, A. J., & Roca, J. (2000). *Economía Ecologica y Política Ambiental. programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA*. Mexico: Fondo de Cultura economica.
- Martinez, T. M., & Dimas, L. (2007). *Valoracion Economica de los Servicios Hidrologicos:Subcuenca del Rio Teculután Guatemala. Producido por Programa de Comunicaciones WWF Centro America. Edicion Filologica Lileana Ureña., pp 58.*

- Medina, M. E. (2003). *Modelos de Elección Discreta : Interpretación Estructural de Los Modelos de Elección Discreta*. www.eva.medinaam.es.
- Mendieta, J. (1999). *Manual de Valoracion Economica de bienes No Mercadeables. aplicacion de las Tecnicas de Valoracion no Mercadeables y el Analisis Costo beneficio y Medio Ambiente. Documento de trabajo*. Santa Fe de Bogota- Colombia: Universidad de los Andes. P 294.
- Mendieta., C. J. (2001). *Manual de Valoracion economica de Bienes No Mercadeables*. Bogota Colombia: Centro de estudios sobre el Desarrollo Economico Universidad de los Andes.
- Naturalle. (2007). *Problematica del agua en el Peru* . Lima : Blockpost .
- Oaxaca, J. (1997). *Estimacion de la Disposicion a Pagar por Abasto de Agua para el Area Metropolitana de Monterry*. Mexico: Tesis.
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Londres: Harvester.
- Perez, J. (2000). *Valoracion Economica del Agua*. Merida-Venezuela: CIDIAT, Universidad de los Andes.
- Pérez, J. A., Kizys, K., & Manzanedo, D. H. (2002). *Regresión Logística Binaria*. España: Proyecto e-Math 1:Financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD).
- Ruiz, & Mallen, I. (2009). *Educaciun Ambiental y Participacion: Un Programa Educativo Planificado por y para los Jovenes de una Comunidad Indigena*

y Forestal Mexicana. *Tesis Doctoral, Universidad Autonoma de Barcelona.*

Saz, S., Perez, & Barreiro, J. L. (1998). Valoracion Contingente y proteccion de espacios naturales. *"Revista Valenciana D'estudios Autonomics Numero 23.*

Tudela M., J. W. (2011). *Valoración Económica de los Beneficios de un Programa de Recuperación Y Conservación en el Parque Nacional Molino de Flores, México.* Chapingo Mejico: Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 2011, 17 (2).

Tudela, W. (2012). *Valoración Económica de los Beneficios Ambientales de la Reserva Nacional del Titicaca.* Puno Peru: Universidad Nacional del Altiplano.

Tudela., M. J. (2008). *Estimación de la disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas.* Puno: Economía y Sociedad 69, CIES.

Vasquez, F., Cerda, A., & Orrego, S. (2007). *Valoracion economica del Ambiente: Fundamentos Economicos, econometricos y aplicaciones.* Buenos Aires: 1ra. Edicion Thomson Learning.

Wooldridge, J. (2015). *Introduccion a la Econometria, 5ta Edicion.* Buenos Aires: Cengage Learning.

Wunder, S., & Vargas, M. T. (March 2005 de 2005). Beyond "markets"-why



## ANEXOS



ANEXO 1

BASE DE DATOS SOCIOECONOMICOS DEL POBLADOR DE PUNO

N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM	N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM
1	1	1	0	2	2	3	2	1	41	2	0	1	2	2	2	1	1
2	1	1	0	2	4	1	1	0	42	2	0	0	2	3	1	1	0
3	1	1	1	2	4	2	1	1	43	2	0	1	3	5	2	1	1
4	1	1	0	2	3	1	1	0	44	2	0	1	2	4	2	1	0
5	1	1	0	2	2	3	2	1	45	2	0	0	3	5	3	2	1
6	1	0	1	2	4	1	1	0	46	2	1	1	2	3	3	2	0
7	1	0	0	3	4	1	1	1	47	2	1	1	3	4	4	2	1
8	1	0	1	3	3	1	1	1	48	2	1	1	3	4	3	2	0
9	1	1	0	1	2	3	1	1	49	2	0	0	3	3	2	1	0
10	1	1	1	2	4	4	3	1	50	2	1	1	2	2	2	2	1
11	1	1	1	2	5	3	2	1	51	3	1	1	3	4	1	1	0
12	1	1	0	1	2	2	1	1	52	3	1	1	2	2	3	2	0
13	1	1	1	3	3	3	2	1	53	3	1	1	2	2	1	2	0
14	1	1	0	1	2	2	1	1	54	3	0	0	2	3	1	1	0
15	1	1	0	3	4	2	1	0	55	3	1	1	3	5	3	2	0
16	1	1	1	2	5	3	2	1	56	3	0	0	3	1	2	1	0
17	1	1	0	3	3	2	1	0	57	3	0	1	2	2	3	1	0
18	1	1	1	2	3	3	1	1	58	3	1	1	2	2	3	2	0
19	1	1	0	1	2	2	1	1	59	3	1	0	3	4	2	2	0
20	1	1	1	3	3	1	1	0	60	3	1	1	3	5	1	2	0
21	1	1	1	1	2	2	1	1	61	3	0	0	2	4	1	1	0
22	1	1	0	1	2	2	1	1	62	3	0	1	3	3	2	1	0
23	1	1	1	3	2	4	2	1	63	3	1	1	1	2	2	1	1
24	1	1	1	3	3	3	2	1	64	3	1	0	2	1	4	2	1
25	1	1	0	1	2	2	1	1	65	3	0	1	3	3	2	1	0
26	2	1	1	1	2	2	1	1	66	3	1	0	3	3	2	2	0
27	2	1	1	3	1	3	1	1	67	3	1	1	2	4	1	2	0
28	2	0	0	2	3	2	1	0	68	3	1	1	3	5	3	2	1
29	2	1	1	3	2	3	1	1	69	3	1	0	4	3	4	2	1
30	2	1	0	1	2	2	1	1	70	1	1	2	3	3	2	0	3
31	2	1	1	1	5	3	1	1	71	0	0	2	2	2	1	0	3
32	2	1	1	2	4	1	1	0	72	1	1	1	2	2	1	1	3
33	2	0	0	2	3	2	1	0	73	0	1	3	3	2	1	0	3
34	2	1	1	2	2	1	2	0	74	1	1	2	2	3	2	0	3
35	2	0	1	2	3	3	1	0	75	0	1	2	4	2	1	0	3
36	2	0	1	3	4	1	1	0	76	1	0	3	3	3	2	0	4
37	2	1	0	2	2	2	2	0	77	1	1	4	2	3	2	1	4
38	2	0	1	2	2	1	1	0	78	0	0	2	3	3	1	0	4
39	2	1	0	2	3	1	1	0	79	0	1	3	4	3	1	0	4
40	2	0	1	3	4	1	1	0	80	1	1	3	5	1	2	0	4

ANEXO 2

BASE DE DATOS SOCIOECONOMICOS DEL POBLADOR DE PUNO

N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM	N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM
81	4	0	0	3	3	2	1	0	121	1	1	1	1	2	2	1	1
82	4	1	1	1	2	2	1	1	122	1	1	0	1	2	2	1	1
83	4	1	1	2	2	4	2	1	123	1	1	1	3	2	4	2	1
84	4	1	0	2	2	2	2	0	124	1	1	1	3	3	3	2	1
85	4	0	1	3	2	1	1	0	125	1	1	0	1	2	2	1	1
86	4	0	0	2	5	1	1	0	126	2	1	1	1	2	2	1	1
87	4	0	1	1	5	1	1	0	127	2	1	1	3	1	3	1	1
88	4	1	1	3	3	3	2	1	128	2	0	0	2	3	2	1	0
89	4	0	0	2	3	2	1	0	129	2	1	1	3	2	3	1	1
90	4	0	1	1	5	2	1	0	130	2	1	0	1	2	2	1	1
91	4	1	0	2	2	3	2	1	131	2	1	1	1	5	3	1	1
92	4	0	1	2	2	2	1	0	132	2	1	1	2	4	1	1	0
93	4	1	1	1	2	2	1	1	133	2	0	0	2	3	2	1	0
94	4	1	0	2	2	2	1	1	134	2	1	1	2	2	1	2	0
95	4	1	1	2	3	2	1	0	135	2	0	1	2	3	3	1	0
96	4	1	0	2	3	3	3	1	136	2	0	1	3	4	1	1	0
97	4	1	1	2	3	3	2	1	137	2	1	0	2	2	2	2	0
98	4	1	0	2	3	2	1	0	138	2	0	1	2	2	1	1	0
99	4	1	1	2	2	3	2	1	139	2	1	0	2	3	1	1	0
100	4	1	0	2	2	3	2	1	140	2	1	1	3	4	1	1	0
101	1	1	0	2	2	3	2	1	141	2	0	1	2	2	2	1	1
102	1	1	0	2	4	1	1	0	142	2	1	0	2	3	1	1	0
103	1	1	1	2	4	2	1	1	143	2	0	1	3	5	2	1	1
104	1	1	0	2	3	1	1	0	144	2	1	1	2	4	2	1	0
105	1	1	0	2	2	3	2	1	145	2	0	0	3	5	3	2	1
106	1	0	1	2	4	1	1	0	146	2	1	1	2	3	3	2	0
107	1	1	0	3	4	1	1	1	147	2	1	1	3	4	4	2	1
108	1	0	1	3	3	1	1	1	148	2	1	1	3	4	3	2	0
109	1	1	0	1	2	3	1	1	149	2	0	0	3	3	2	1	0
110	1	1	1	2	4	4	3	1	150	2	1	1	2	2	2	2	1
111	1	1	1	2	5	3	2	1	151	3	1	1	3	4	1	1	0
112	1	1	0	1	2	2	1	1	152	3	1	1	2	2	3	2	0
113	1	1	1	3	3	3	2	1	153	3	1	1	2	2	1	2	0
114	1	1	0	1	2	2	1	1	154	3	0	0	2	3	1	1	0
115	1	1	0	3	4	2	1	0	155	3	1	1	3	5	3	2	0
116	1	1	1	2	5	3	2	1	156	3	1	0	3	1	2	1	0
117	1	1	0	3	3	2	1	0	157	3	0	1	2	2	3	1	0
118	1	1	1	2	3	3	1	1	158	3	1	1	2	2	3	2	0
119	1	1	0	1	2	2	1	1	159	3	1	0	3	4	2	2	0
120	1	1	1	3	3	1	1	0	160	3	1	1	3	5	1	2	0

ANEXO 3

BASE DE DATOS SOCIOECONOMICOS DEL POBLADOR DE PUNO

N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM	N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM
161	3	0	0	2	4	1	1	0	201	1	1	0	2	2	3	2	1
162	3	0	1	3	3	2	1	0	202	1	1	0	2	4	1	1	0
163	3	1	1	1	2	2	1	1	203	1	1	1	2	4	2	1	1
164	3	1	0	2	1	4	2	1	204	1	1	0	2	3	1	1	0
165	3	0	1	3	3	2	1	0	205	1	1	0	2	2	3	2	1
166	3	1	0	3	3	2	2	0	206	1	0	1	2	4	1	1	0
167	3	1	1	2	4	1	2	0	207	1	0	0	3	4	1	1	1
168	3	1	1	3	5	3	2	1	208	1	0	1	3	3	1	1	1
169	3	1	0	4	3	4	2	1	209	1	1	0	1	2	3	1	1
170	3	1	1	2	3	3	2	0	210	1	1	1	2	4	4	3	1
171	3	0	0	2	2	2	1	0	211	1	1	1	2	5	3	2	1
172	3	1	1	1	2	2	1	1	212	1	1	0	1	2	2	1	1
173	3	0	1	3	3	2	1	0	213	1	1	1	3	3	3	2	1
174	3	1	1	2	2	3	2	0	214	1	1	0	1	2	2	1	1
175	3	0	1	2	4	2	1	0	215	1	1	0	3	4	2	1	0
176	4	1	0	3	3	3	2	0	216	1	1	1	2	5	3	2	1
177	4	1	1	4	2	3	2	1	217	1	1	0	3	3	2	1	0
178	4	0	0	2	3	3	1	0	218	1	1	1	2	3	3	1	1
179	4	0	1	3	4	3	1	0	219	1	1	0	1	2	2	1	1
180	4	1	1	3	5	1	2	0	220	1	1	1	3	3	1	1	0
181	4	0	0	3	3	2	1	0	221	1	1	1	1	2	2	1	1
182	4	1	1	1	2	2	1	1	222	1	1	0	1	2	2	1	1
183	4	1	1	2	2	4	2	1	223	1	1	1	3	2	4	2	1
184	4	1	0	2	2	2	2	0	224	1	1	1	3	3	3	2	1
185	4	0	1	3	2	1	1	0	225	1	1	0	1	2	2	1	1
186	4	0	0	2	5	1	1	0	226	2	1	1	1	2	2	1	1
187	4	0	1	1	5	1	1	0	227	2	1	1	3	1	3	1	1
188	4	1	1	3	3	3	2	1	228	2	0	0	2	3	2	1	0
189	4	0	0	2	3	2	1	0	229	2	1	1	3	2	3	1	1
190	4	0	1	1	5	2	1	0	230	2	1	0	1	2	2	1	1
191	4	1	0	2	2	3	2	1	231	2	1	1	1	5	3	1	1
192	4	0	1	2	2	2	1	0	232	2	1	1	2	4	1	1	0
193	4	1	1	1	2	2	1	1	233	2	0	0	2	3	2	1	0
194	4	1	0	2	2	2	1	1	234	2	1	1	2	2	1	2	0
195	4	1	1	2	3	2	1	0	235	2	0	1	2	3	3	1	0
196	4	1	0	2	3	3	3	1	236	2	0	1	3	4	1	1	0
197	4	1	1	2	3	3	2	1	237	2	1	0	2	2	2	2	0
198	4	0	0	2	3	2	1	0	238	2	0	1	2	2	1	1	0
199	4	1	1	2	2	3	2	1	239	2	1	0	2	3	1	1	0
200	4	1	0	2	2	3	2	1	240	2	1	1	3	4	1	1	0

ANEXO 4  
BASE DE DATOS SOCIOECONOMICOS DEL POBLADOR DE PUNO

N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM	N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM
241	2	0	1	2	2	2	1	1	281	4	0	0	3	3	2	1	0
242	2	1	0	2	3	1	1	0	282	4	1	1	1	2	2	1	1
243	2	0	1	3	5	2	1	1	283	4	1	1	2	2	4	2	1
244	2	1	1	2	4	2	1	0	284	4	1	0	2	2	2	2	0
245	2	0	0	3	5	3	2	1	285	4	0	1	3	2	1	1	0
246	2	1	1	2	3	3	2	0	286	4	0	0	2	5	1	1	0
247	2	1	1	3	4	4	2	1	287	4	0	1	1	5	1	1	0
248	2	1	1	3	4	3	2	0	288	4	1	1	3	3	3	2	1
249	2	0	0	3	3	2	1	0	289	4	0	0	2	3	2	1	0
250	2	1	1	2	2	2	2	1	290	4	0	1	1	5	2	1	0
251	3	1	1	3	4	1	1	0	291	4	1	0	2	2	3	2	1
252	3	1	1	2	2	3	2	0	292	4	0	1	2	2	2	1	0
253	3	1	1	2	2	1	2	0	293	4	1	1	1	2	2	1	1
254	3	0	0	2	3	1	1	0	294	4	1	0	2	2	2	1	1
255	3	1	1	3	5	3	2	0	295	4	1	1	2	3	2	1	0
256	3	1	0	3	1	2	1	0	296	4	1	0	2	3	3	3	1
257	3	0	1	2	2	3	1	0	297	4	1	1	2	3	3	2	1
258	3	1	1	2	2	3	2	0	298	4	0	0	2	3	2	1	0
259	3	1	0	3	4	2	2	0	299	4	1	1	2	2	3	2	1
260	3	1	1	3	5	1	2	0	300	4	1	0	2	2	3	2	1
261	3	0	0	2	4	1	1	0	301	1	1	0	2	2	3	2	1
262	3	0	1	3	3	2	1	0	302	1	1	0	2	4	1	1	0
263	3	1	1	1	2	2	1	1	303	1	1	1	2	4	2	1	1
264	3	1	0	2	1	4	2	1	304	1	1	0	2	3	1	1	0
265	3	0	1	3	3	2	1	0	305	1	1	0	2	2	3	2	1
266	3	1	0	3	3	2	2	0	306	1	0	1	2	4	1	1	0
267	3	1	1	2	4	1	2	0	307	1	1	0	3	4	1	1	1
268	3	1	1	3	5	3	2	1	308	1	0	1	3	3	1	1	1
269	3	1	0	4	3	4	2	1	309	1	1	0	1	2	3	1	1
270	3	1	1	2	3	3	2	0	310	1	1	1	2	4	4	3	1
271	3	0	0	2	2	2	1	0	311	1	1	1	2	5	3	2	1
272	3	1	1	1	2	2	1	1	312	1	1	0	1	2	2	1	1
273	3	0	1	3	3	2	1	0	313	1	1	1	3	3	3	2	1
274	3	1	1	2	2	3	2	0	314	1	0	0	1	2	2	1	1
275	3	0	1	2	4	2	1	0	315	1	1	0	3	4	2	1	0
276	4	1	0	3	3	3	2	0	316	1	1	1	2	5	3	2	1
277	4	1	1	4	2	3	2	1	317	1	1	0	3	3	2	1	0
278	4	0	0	2	3	3	1	0	318	1	1	1	2	3	3	1	1
279	4	0	1	3	4	3	1	0	319	1	1	0	1	2	2	1	1
280	4	1	1	3	5	1	2	0	320	1	1	1	3	3	1	1	0



ANEXO 5  
BASE DE DATOS SOCIOECONOMICOS DEL POBLADOR DE PUNO

N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM	N	PREC	PSI	GEN	TAH	EDA	EDU	ING	PAM
321	1	1	1	1	2	2	1	1	361	3	0	0	2	4	1	1	0
322	1	1	0	1	2	2	1	1	362	3	0	1	3	3	2	1	0
323	1	1	1	3	2	4	2	1	363	3	1	1	1	2	2	1	1
324	1	1	1	3	3	3	2	1	364	3	1	0	2	1	4	2	1
325	1	1	0	1	2	2	1	1	365	3	0	1	3	3	2	1	0
326	2	1	1	1	2	2	1	1	366	3	1	0	3	3	2	2	0
327	2	1	1	3	1	3	1	1	367	3	1	1	2	4	1	2	0
328	2	0	0	2	3	2	1	0	368	3	1	1	3	5	3	2	1
329	2	1	1	3	2	3	1	1	369	3	1	0	4	3	4	2	1
330	2	1	0	1	2	2	1	1	370	3	1	1	2	3	3	2	0
331	2	1	1	1	5	3	1	1	371	3	0	0	2	2	2	1	0
332	2	1	1	2	4	1	1	0	372	3	1	1	1	2	2	1	1
333	2	0	0	2	3	2	1	0	373	3	0	1	3	3	2	1	0
334	2	1	1	2	2	1	2	0	374	3	1	1	2	2	3	2	0
335	2	0	1	2	3	3	1	0	375	3	0	1	2	4	2	1	0
336	2	0	1	3	4	1	1	0	376	4	1	0	3	3	3	2	0
337	2	1	0	2	2	2	2	0	377	4	1	1	4	2	3	2	1
338	2	0	1	2	2	1	1	0	378	4	0	0	2	3	3	1	0
339	2	1	0	2	3	1	1	0	379	4	0	1	3	4	3	1	0
340	2	1	1	3	4	1	1	0	380	4	1	1	3	5	1	2	0
341	2	0	1	2	2	2	1	1	381	4	0	0	3	3	2	1	0
342	2	1	0	2	3	1	1	0	382	4	1	1	1	2	2	1	1
343	2	0	1	3	5	2	1	1	383	4	1	1	2	2	4	2	1
344	2	1	1	2	4	2	1	0	384	4	1	0	2	2	2	2	0
345	2	0	0	3	5	3	2	1	385	4	0	1	3	2	1	1	0
346	2	1	1	2	3	3	2	0	386	4	0	0	2	5	1	1	0
347	2	1	1	3	4	4	2	1	387	4	0	1	1	5	1	1	0
348	2	1	1	3	4	3	2	0	388	4	1	1	3	3	3	2	1
349	2	0	0	3	3	2	1	0	389	4	0	0	2	3	2	1	0
350	2	1	1	2	2	2	2	1	390	4	0	1	1	5	2	1	0
351	3	1	1	3	4	1	1	0	391	4	1	0	2	2	3	2	1
352	3	1	1	2	2	3	2	0	392	4	0	1	2	2	2	1	0
353	3	1	1	2	2	1	2	0	393	4	1	1	1	2	2	1	1
354	3	0	0	2	3	1	1	0	394	4	1	0	2	2	2	1	1
355	3	1	1	3	5	3	2	0	395	4	1	1	2	3	2	1	0
356	3	1	0	3	1	2	1	0	396	4	1	0	2	3	3	3	1
357	3	0	1	2	2	3	1	0	397	4	1	1	2	3	3	2	1
358	3	1	1	2	2	3	2	0	398	4	0	0	2	3	2	1	0
359	3	1	0	3	4	2	2	0	399	4	1	1	2	2	3	2	1
360	3	1	1	3	5	1	2	0	400	4	1	0	2	2	3	2	1

ANEXO 6

RESULTADO DE DISPOSICION A PAGAR PARA POBLADOR DE PUNO

Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP
1	13.760	41	14.052	81	23.637	121	7.292	161	19.487	201	13.760	241	14.052
2	19.487	42	17.996	82	7.292	122	7.803	162	23.126	202	19.487	242	17.996
3	17.033	43	25.284	83	12.131	123	18.890	163	7.292	203	17.033	243	25.284
4	17.996	44	17.857	84	15.703	124	21.500	164	11.151	204	17.996	244	17.857
5	13.760	45	24.992	85	22.754	125	7.803	165	23.126	205	13.760	245	24.992
6	18.976	46	15.564	86	20.978	126	7.292	166	23.953	206	18.976	246	15.564
7	25.423	47	21.872	87	13.707	127	18.202	167	19.293	207	25.423	247	21.872
8	23.421	48	23.815	88	21.500	128	16.877	168	24.481	208	23.421	248	23.815
9	6.684	49	23.637	89	16.877	129	19.693	169	27.651	209	6.684	249	23.637
10	15.428	50	14.368	90	12.588	130	7.803	170	15.564	210	15.428	250	14.368
11	17.722	51	25.736	91	13.760	131	10.646	171	15.387	211	17.722	251	25.736
12	7.803	52	14.073	92	14.876	132	18.976	172	7.292	212	7.803	252	14.073
13	21.500	53	16.311	93	7.292	133	16.877	173	23.126	213	21.500	253	16.311
14	7.803	54	17.996	94	14.563	134	16.311	174	14.073	214	7.803	254	17.996
15	25.128	55	25.305	95	16.367	135	15.248	175	17.857	215	25.128	255	25.305
16	17.722	56	20.656	96	15.567	136	25.736	176	22.835	216	17.722	256	20.656
17	23.637	57	13.757	97	14.740	137	15.703	177	26.769	217	23.637	257	13.757
18	14.424	58	14.073	98	16.877	138	15.995	178	15.759	218	14.424	258	14.073
19	7.803	59	25.444	99	13.249	139	17.996	179	23.498	219	7.803	259	25.444
20	24.245	60	27.543	100	13.760	140	25.736	180	27.543	220	24.245	260	27.543
21	7.292	61	19.487	101	13.760	141	14.052	181	23.637	221	7.292	261	19.487
22	7.803	62	23.126	102	19.487	142	17.996	182	7.292	222	7.803	262	23.126
23	18.890	63	7.292	103	17.033	143	25.284	183	12.131	223	18.890	263	7.292
24	21.500	64	11.151	104	17.996	144	17.857	184	15.703	224	21.500	264	11.151
25	7.803	65	23.126	105	13.760	145	24.992	185	22.754	225	7.803	265	23.126
26	7.292	66	23.953	106	18.976	146	15.564	186	20.978	226	7.292	266	23.953
27	18.202	67	19.293	107	25.423	147	21.872	187	13.707	227	18.202	267	19.293
28	16.877	68	24.481	108	23.421	148	23.815	188	21.500	228	16.877	268	24.481
29	19.693	69	27.651	109	6.684	149	23.637	189	16.877	229	19.693	269	27.651
30	7.803	70	15.564	110	15.428	150	14.368	190	12.588	230	7.803	270	15.564
31	10.646	71	15.387	111	17.722	151	25.736	191	13.760	231	10.646	271	15.387
32	18.976	72	7.292	112	7.803	152	14.073	192	14.876	232	18.976	272	7.292
33	16.877	73	23.126	113	21.500	153	16.311	193	7.292	233	16.877	273	23.126
34	16.311	74	14.073	114	7.803	154	17.996	194	14.563	234	16.311	274	14.073
35	15.248	75	17.857	115	25.128	155	25.305	195	16.367	235	15.248	275	17.857
36	25.736	76	22.835	116	17.722	156	20.656	196	15.567	236	25.736	276	22.835
37	15.703	77	26.769	117	23.637	157	13.757	197	14.740	237	15.703	277	26.769
38	15.995	78	15.759	118	14.424	158	14.073	198	16.877	238	15.995	278	15.759
39	17.996	79	23.498	119	7.803	159	25.444	199	13.249	239	17.996	279	23.498
40	25.736	80	27.543	120	24.245	160	27.543	200	13.760	240	25.736	280	27.543

**ANEXO 7**  
**RESULTADO DE DISPOSICION A PAGAR PARA POBLADOR DE PUNO**

Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP	Line	DAP
281	23.637	301	13.760	321	7.292	341	14.052	361	19.487	381	23.637
282	7.292	302	19.487	322	7.803	342	17.996	362	23.126	382	7.292
283	12.131	303	17.033	323	18.890	343	25.284	363	7.292	383	12.131
284	15.703	304	17.996	324	21.500	344	17.857	364	11.151	384	15.703
285	22.754	305	13.760	325	7.803	345	24.992	365	23.126	385	22.754
286	20.978	306	18.976	326	7.292	346	15.564	366	23.953	386	20.978
287	13.707	307	25.423	327	18.202	347	21.872	367	19.293	387	13.707
288	21.500	308	23.421	328	16.877	348	23.815	368	24.481	388	21.500
289	16.877	309	6.684	329	19.693	349	23.637	369	27.651	389	16.877
290	12.588	310	15.428	330	7.803	350	14.368	370	15.564	390	12.588
291	13.760	311	17.722	331	10.646	351	25.736	371	15.387	391	13.760
292	14.876	312	7.803	332	18.976	352	14.073	372	7.292	392	14.876
293	7.292	313	21.500	333	16.877	353	16.311	373	23.126	393	7.292
294	14.563	314	7.803	334	16.311	354	17.996	374	14.073	394	14.563
295	16.367	315	25.128	335	15.248	355	25.305	375	17.857	395	16.367
296	15.567	316	17.722	336	25.736	356	20.656	376	22.835	396	15.567
297	14.740	317	23.637	337	15.703	357	13.757	377	26.769	397	14.740
298	16.877	318	14.424	338	15.995	358	14.073	378	15.759	398	16.877
299	13.249	319	7.803	339	17.996	359	25.444	379	23.498	399	13.249
300	13.760	320	24.245	340	25.736	360	27.543	380	27.543	400	13.760

**ANEXO 8**  
**RESULTADO DEL MODELO I LOGIT**

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.581171	0.959416	0.605754	0.5447
EDA	-0.593334	0.164802	-3.600278	0.0003
EDU	-0.367802	0.241148	-1.525214	0.1272
GEN	0.227840	0.319578	0.712940	0.4759
ING	4.867327	0.643725	7.561188	0.0000
PAM	1.073414	0.384755	2.789866	0.0053
PREC	-0.720054	0.159801	-4.505952	0.0000
TAH	-0.805643	0.239414	-3.365056	0.0008
McFadden R-squared	0.432929	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.335781
Akaike info criterion	0.737545	Sum squared resid		44.19748
Schwarz criterion	0.817374	Log likelihood		-139.5090
Hannan-Quinn criter.	0.769158	Deviance		279.0180
Restr. Deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	213.0152	Avg. log likelihood		-0.348772
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			



ANEXO 9  
RESULTADO DEL MODELO II LOGIT

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.131285	0.910508	0.144189	0.8854
EDA	-0.533081	0.160355	-3.324371	0.0009
GEN	0.182850	0.316004	0.578630	0.5628
ING	4.622858	0.615772	7.507424	0.0000
PAM	0.903413	0.365298	2.473088	0.0134
PREC	-0.750398	0.157025	-4.778832	0.0000
TAH	-0.806738	0.238863	-3.377406	0.0007
McFadden R-squared	0.428140	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.336748
Akaike info criterion	0.738436	Sum squared resid		44.56589
Schwarz criterion	0.808286	Log likelihood		-140.6872
Hannan-Quinn criter.	0.766098	Deviance		281.3743
Restr. Deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	210.6588	Avg. log likelihood		-0.351718
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			

ANEXO 10  
RESULTADO DEL MODELO III LOGIT

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	IProb.
C	0.121579	0.913262	0.133126	0.8941
EDA	-0.514269	0.156454	-3.287028	0.0010
ING	4.612877	0.614878	7.502095	0.0000
PAM	0.956481	0.353114	2.708699	0.0068
PREC	-0.735152	0.154273	-4.765266	0.0000
TAH	-0.800188	0.239333	-3.343407	0.0008
McFadden R-squared	0.427458	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.335224
Akaike info criterion	0.734274	Sum squared resid		44.27568
Schwarz criterion	0.794146	Log likelihood		-140.8548
Hannan-Quinn criter.	0.757984	Deviance		281.7096
Restr. deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	210.3236	Avg. log likelihood		-0.352137
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			

ANEXO 11  
RESULTADO DEL MODELO I PROBIT

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.552294	0.492337	1.121779	0.2620
EDU	-0.233760	0.138709	-1.685253	0.0919
GEN	0.209145	0.179784	1.163313	0.2447
ING	2.760036	0.339764	8.123384	0.0000
PAM	0.553384	0.218143	2.536791	0.0112
PREC	-0.416515	0.092104	-4.522201	0.0000
TAH	-0.486770	0.135579	-3.590293	0.0003
McFadden R-squared	0.432118	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.338417
Akaike info criterion	0.738542	Sum squared resid		44.89411
Schwarz criterion	0.818371	Log likelihood		-139.7084
Hannan-Quinn criter.	0.770155	Deviance		279.4168
Restr. deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	212.6164	Avg. log likelihood		-0.349271
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			

ANEXO 12  
RESULTADO DEL MODELO II PROBIT

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.315758	0.469704	0.672249	0.5014
EDA	-0.349272	0.091718	-3.808117	0.0001
GEN	0.207370	0.179204	1.157172	0.2472
ING	2.572510	0.313234	8.212751	0.0000
PAM	0.433973	0.206043	2.106223	0.0352
PREC	-0.438733	0.090758	-4.834107	0.0000
TAH	-0.486071	0.135673	-3.582660	0.0003
McFadden R-squared	0.426275	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.339855
Akaike info criterion	0.740730	Sum squared resid		45.39202
Schwarz criterion	0.810580	Log likelihood		-141.1459
Hannan-Quinn criter.	0.768391	Deviance		282.2919
Restr. deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	209.7413	Avg. log likelihood		-0.352865
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			

ANEXO 13  
RESULTADO DEL MODELO III PROBIT

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.349644	0.469727	0.744356	0.4567
EDA	-0.330928	0.089532	-3.696199	0.0002
ING	2.520706	0.302031	8.345853	0.0000
PAM	0.478170	0.201353	2.374782	0.0176
PREC	-0.418030	0.088426	-4.727460	0.0000
TAH	-0.476355	0.135281	-3.521227	0.0004
McFadden R-squared	0.423535	Mean dependent var		0.695000
S.D. dependent var	0.460984	S.E. of regression		0.337718
Akaike info criterion	0.739099	Sum squared resid		44.93716
Schwarz criterion	0.798971	Log likelihood		-141.8199
Hannan-Quinn criter.	0.762809	Deviance		283.6398
Restr. deviance	492.0332	Restr. log likelihood		-246.0166
LR statistic	208.3934	Avg. log likelihood		-0.354550
Prob(LR statistic)	0.000000			
Obs with Dep=0	122	Total obs		400
Obs with Dep=1	278			

ANEXO 14  
PROGRAMA PARA DETERMINAR LA DAP MEDIA POR EL MODELO LOGIT

```

--> PROC = DAP$
--> ENDPROC$
--> CALC;COEF1=B(1)$
--> CALC;COEF2=B(2)$
--> CALC;COEF3=B(3)$
--> CALC;COEF4=B(4)$
--> CALC;COEF5=B(5)$
--> CALC;COEF6=B(6)$
--> CALC;COEF7=B(7)$
--> CALC;COEF8=B(8)$
--> CREATE;ALFA=COEF1+COEF3*ING+COEF4*EDU+COEF5*PAM+COEF6*GEN+COEF7*TAH+COEF8...
--> CREATE;BETA=B(2)$
--> CREATE;DAP=-ALFA/BETA$
--> DSTAT;RHS=DAP$
    
```

ANEXO 15  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA DAP

Descriptive Statistics					
Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
DAP	17.4994	5.717791	6.6840	27.65139	400

**ANEXO 16**  
**MODELO DE ENCUESTA EMPLEADO PARA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA**  
**AGRÍCOLA EPG-UNAP**

LA INFORMACIÓN SOLICITADA TIENE CARÁCTER EMINENTEMENTE ACADÉMICO Y ES DE CARÁCTER CONFIDENCIAL

**I. IDENTIFICACIÓN**

Barrio: _____	Dirección: _____ Nº: _____	Zona: (1), (2), (3) (4)
Le interesa la realización de un proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable?: 1 (SI), 2 (NO)		
Quien prefiere que lo realice una entidad?: Privada (1) Pública (2)		

**II. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

1. Tipo de vivienda: Propia (1) Alquilada (2)	2. Material de construcción predominante: Ladrillos y concreto (noble) (1), Adobe (2)
3. Construcción ( m <sup>2</sup> )	4. Número de habitaciones ( )
5. Estado de conservación: Buena (1) Regular (2) Mala (3)	6. Tiene servicios: Agua (1), Desagüe (2), Luz (3), Teléfono (4)
7. Cuanto pagó el último mes por: Agua: S/.	
8. Se perciben malos olores en la vecindad provenientes de la bahía?: (1) SI, (2) NO	

**III. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL ENTREVISTADO (Jefe de familia o responsable)**

9. Edad ( )	10. Sexo: Masculino (1), Femenino (2)	
11. Último grado de instrucción aprobado: (1) Sin instrucción, (2) Primaria incompleta, (3) Primaria completa, (4) Secundaria incompleta, (5) Secundaria completa, (6) Superior incompleta, (7) Superior completa.		
12. Ocupación que le proporciona los mayores ingresos: (1) Profesionales y técnicos, (2) Comerciante, (3) Empleados del sector público o privado, (4) Vendedor ambulante, (5) Obrero, (6) Jubilado, Rentista, (7) Desocupado, ama de casa, (8) Otra actividad, especifique: _____		
13. Cuantas personas viven en la casa? ( )	14. Cuantos son menores de 10 años? ( )	
15. El servicio municipal, recoge la basura en su casa una vez por semana? (1) SI, (2) NO, donde la vota?		
16. En esta familia cuantas personas tuvieron algún tipo de ingreso el mes pasado ya sea por salarios, jubilaciones, pensiones, rentas, trabajos por cuenta propia: (ingreso líquido) de cada uno de ustedes?		
Miembro de la familia: (educación) (edad)	Sueldos, salarios, negocios S/.	Otros ingresos, rentas, etc. S/.
1. Del jefe de familia ( ) ( )		
2. Madre ( ) ( )		
3. Hijo (a) ( ) ( )		
4. Otra persona ( ) ( )		
Total ingreso familiar:		

**IV. VALOR DE USO DEL AGUA POTABLE Y LA BAHIA INTERIOR DEL LAGO TITICACA DE LA CIUDAD DE PUNO**

<p>Usted sabe que el lago es una gran reserva natural de agua, peces, totora, aves y otras especies que constituyen fuente de alimentación, trabajo y atractivos turísticos.</p>	
<p>17. Usted hace uso del servicio de agua potable las 24 horas? : SI (1), NO (2)</p>	
<p>18. Usted está dispuesto a pagar para el servicio de agua potable las 24 horas del día? : SI (1) NO (2)</p>	
<p>19. De ser (SI) cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio mensual de agua potable?: S/._____</p>	
<p>20. Usted cree que el agua que se consume en la ciudad está contaminada? : SI (1) NO (2) Poco contaminado (3) Muy contaminado(4) No sabe (5)</p>	
<p>21. El total de veces que fueron al Lago (Bahía) últimamente fue: mayor ( ) igual ( ) o menor ( ), que en temporadas anteriores. No sabe no declara ( ).</p>	
<p>22. Cuál fue el motivo principal para que usted y su familia redujeran en número de veces que fueron al Lago (Bahía) últimamente o ya no fueran? Contaminación (1), Suciedad del agua (2), Malos olores (3). Otros especifique: _____</p> <p>Nota: En la pregunta 22, 23 puede responder más de una alternativa.</p>	<p>23. El principal problema del motivo anterior es que puede causar: (1) Enfermedades de la piel, (2) Digestivas, (3) Respiratorias, otros inconvenientes: _____</p> <p>24. Si se descontaminara la Bahía por ejemplo con la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas (desagües) y mejorando el alcantarillado, usted y su familia visitarían: mayor ( ), menor ( ), o igual ( ) que las veces anteriores?</p>
<p>25. Cómo usted sabe, la Bahía está contaminada por el vertimiento de los desagües de la población. SUPONGAMOS que la Bahía libre de contaminación de manera que se pueda visitar, pasear, pescar y hacer otras actividades. Qué valor tendría para usted esta acción de descontaminar el Lago?: Tendría mucho valor (1), un poco de valor (2), no tendría ningún valor (3), no sabe no responde (4)  Describe el porqué de su elección: _____</p>	
<p>26. Sigamos suponiendo que la Bahía queda libre de contaminación. Si se emprendiera la realización de un proyecto ya sea por las autoridades del gobierno local, nacional o empresa privada para descontaminar la Bahía mejorando la calidad de sus aguas aptas para la salud humana (reduciendo la presencia de la lenteja de agua); pagarla usted o su familia S/. _____ Soles mensuales, adicionales de tarifa, ajustables con el tiempo, para la limpieza y mantenimiento de la Bahía; o prefiere que esta zona aumente su contaminación con los consiguientes daños que viene causando y su posible desaparición? SI (1) =&gt; Pase a la pregunta 28, NO (2)</p>	
<p>27. Cuál es el motivo principal por lo que usted no estaría dispuesto a pagar? Motivos económicos (1), el precio propuesto es muy alto (2), No cree que pueda descontaminar la bahía (3), otras razones (4) especifique: _____</p>	

**V. VALOR DE EXISTENCIA**

<p>El Lago TITICACA, es considerado como la reserva más grande de agua dulce, donde existen especies únicas en el mundo (ranas gigantes, peces, aves, etc.), que conforman la flora, fauna y las bellezas escénicas del Lago. Su existencia natural constituye un factor hidroclimático que hace posible la vida en todo el altiplano. Su conservación y preservación para beneficio no solo actual sino también de nuestras futuras generaciones, es responsabilidad de todo sus HABITACIONES.</p>	
<p>28. Considerando el enunciado anterior y el reportaje realizado por PANAMERICANA TELEVISIÓN, a usted, le interesa la preservación y conservación del Lago Titicaca? SI (1) =&gt; Pase a la pregunta 29, NO (2), si respondió NO indique el motivo: _____</p>	
<p>29. Cuál es la cantidad máxima que usted o su familia conscientemente estaría dispuesto a pagar por única vez de acuerdo a sus posibilidades, tal que los fondos sean destinados íntegramente a la conservación del Lago? S/. 10 ( ), S/. 15 ( ), S/. 20 ( ), S/. 25 ( ), S/. 30 ( ), S/. 35 ( ) Otras cantidades: S/.....</p>	
<p>30. Qué daños cree que causa la contaminación del Lago? Daños sobre la salud de las personas? (1) Daños sobre las actividades de recreación (2)  Daños sobre las actividades turísticas? (3) Daños sobre la imagen de la ciudad (4)  Otros daños, especifique: _____</p>	
<p>31. Se presentaron enfermedades en cualquiera de los miembros de la familia a causa de la contaminación del Lago? 1 (SI), 2 (NO), para SI indique que tipo? _____  a). En niños (1), Adultos (2)  b).Donde vierte (vota) las aguas sucias?:a la calle (1), al desagüe (2), Otro lugar _____</p>	
<p>32. Qué actividad estuvo realizando el día lunes de la semana pasada?:</p>	
<p>Nombre del encuestador: _____</p>	<p>Fecha: ____/____/20____ Tiempo que duró la encuesta: ( Minutos)</p>

ANEXO 17

ENCUESTA REALIZADA AL POBLADOR DE LA CIUDAD DE PUNO PARA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG-UNAP

LA INFORMACIÓN SOLICITADA TIENE CARÁCTER EMINENTEMENTE ACADÉMICO Y ES DE CARÁCTER CONFIDENCIAL

I. IDENTIFICACIÓN

Barrio: <u>Horcapata</u>	Dirección: <u>CHUCUITO</u>	Zona: (1), <input checked="" type="checkbox"/> (3) (4)
	Nº: <u>520</u>	
Le interesa la realización de un proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable?: 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 (NO)		
Quien prefiere que lo realice una entidad?: Privada <input checked="" type="checkbox"/> Pública (2)		

II. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

1. Tipo de vivienda: Propia <input checked="" type="checkbox"/> Alquilada (2)	2. Material de construcción predominante: Ladrillos y concreto (noble) <input checked="" type="checkbox"/> Adobe (2)
3. Construcción <u>(250 m²)</u>	4. Número de habitaciones <u>(2)</u>
5. Estado de conservación: Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular (2) Mala (3)	6. Tiene servicios: Agua <input checked="" type="checkbox"/> Desagüe <input checked="" type="checkbox"/> Luz <input checked="" type="checkbox"/> Teléfono <input checked="" type="checkbox"/>
7. Cuanto pagó el último mes por: Agua: S/.	
8. Se perciben malos olores en la vecindad provenientes de la bahía?: <input checked="" type="checkbox"/> SI, (2) NO	

III. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL ENTREVISTADO (Jefe de familia o responsable)

9. Edad <u>(45)</u>	10. Sexo: Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Femenino (2)	
11. Último grado de instrucción aprobado: (1) Sin instrucción, (2) Primaria incompleta, (3) Primaria completa, (4) Secundaria incompleta, (5) Secundaria completa, (6) Superior incompleta, <input checked="" type="checkbox"/> Superior completa.		
12. Ocupación que le proporciona los mayores ingresos: (1) Profesionales y técnicos, (2) Comerciante, (3) Empleados del sector público o privado, <input checked="" type="checkbox"/> Vendedor ambulante, (5) Obrero, (6) Jubilado, Rentista, (7) Desocupado, ama de casa, (8) Otra actividad, especifique: _____		
13. Cuantas personas viven en la casa? <u>(6)</u>	14. Cuantos son menores de 10 años? <u>(2)</u>	
15. El servicio municipal, recoge la basura en su casa una vez por semana? (1) SI, (2) NO, donde la vota?		
16. En esta familia cuantas personas tuvieron algún tipo de ingreso el mes pasado ya sea por salarios, jubilaciones, pensiones, rentas, trabajos por cuenta propia: (ingreso líquido) de cada uno de ustedes?		
Miembro de la familia: (educación) (edad)	Sueldos, salarios, negocios S/.	Otros ingresos, rentas, etc. S/.
1. Del jefe de familia ( ) ( )		
2. Madre ( ) ( )		
3. Hijo (a) ( ) ( )		
4. Otra persona ( ) ( )		
Total ingreso familiar:		

ENCUESTA REALIZADA AL POBLADOR DE LA CIUDAD DE PUNO PARA TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG-UNAP

IV. VALOR DE USO DEL AGUA POTABLE Y LA BAHIA INTERIOR DEL LAGO TITICACA DE LA CIUDAD DE PUNO

Usted sabe que el lago es una gran reserva natural de agua, peces, totora, aves y otras especies que constituyen fuente de alimentación, trabajo y atractivos turísticos.

17. Usted hace uso del servicio de agua potable las 24 horas? : SI (1), NO  (2)

18. Usted está dispuesto a pagar para el servicio de agua potable las 24 horas del día? : SI (1) NO (2)

19. De ser (SI) cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio mensual de agua potable? : SI. 5.00

20. Usted cree que el agua que se consume en la ciudad está contaminada? : SI  NO (2)  
Poco contaminado (3) Muy contaminado(4) No sabe (5)

21. El total de veces que fueron al Lago (Bahía) últimamente fue: mayor ( ) igual ( ) o menor ( ), que en temporadas anteriores. No sabe no declara .

22. Cuál fue el motivo principal para que usted y su familia redujeran en número de veces que fueron al Lago (Bahía) últimamente o ya no fueran? Contaminación (1), Suciedad del agua (2), Malos olores (3).  
Otros especifique: \_\_\_\_\_

23. El principal problema del motivo anterior es que puede causar: (1) Enfermedades de la piel, (2) Digestivas, (3) Respiratorias, otros inconvenientes: \_\_\_\_\_

24. Si se descontaminara la Bahía por ejemplo con la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas (desagües) y mejorando el alcantarillado, usted y su familia visitarían: mayor ( ), menor ( ), o igual ( ) que las veces anteriores?

Nota: En la pregunta 22, 23 puede responder más de una alternativa.

25. Cómo usted sabe, la Bahía está contaminada por el vertimiento de los desagües de la población. SUPONGAMOS que la Bahía libre de contaminación de manera que se pueda visitar, pasear, pescar y hacer otras actividades. Qué valor tendría para usted esta acción de descontaminar el Lago?  
Tendría mucho valor (1), un poco de valor (2), no tendría ningún valor (3), no sabe no responde (4)  
Describe el porqué de su elección: por desagüe

26. Sigamos suponiendo que la Bahía queda libre de contaminación. Si se emprendiera la realización de un proyecto ya sea por las autoridades del gobierno local, nacional o empresa privada para descontaminar la Bahía mejorando la calidad de sus aguas aptas para la salud humana (reduciendo la presencia de la lenteja de agua); pagarla usted o su familia SI. 5.00 Soles mensuales, adicionales de tarifa, ajustables con el tiempo, para la limpieza y mantenimiento de la Bahía; o prefiere que esta zona aumente su contaminación con los consiguientes daños que viene causando y su posible desaparición? SI (1) => Pase a la pregunta 28, NO (2)

27. Cuál es el motivo principal por lo que usted no estaría dispuesto a pagar?  
Motivos económicos (1), el precio propuesto es muy alto (2), No cree que pueda descontaminar la bahía (3), otras razones (4) especifique: \_\_\_\_\_

V. VALOR DE EXISTENCIA

El Lago TITICACA, es considerado como la reserva más grande de agua dulce, donde existen especies únicas en el mundo (ranas gigantes, peces, aves, etc.), que conforman la flora, fauna y las bellezas escénicas del Lago. Su existencia natural constituye un factor hidroclimático que hace posible la vida en todo el altiplano. Su conservación y preservación para beneficio no solo actual sino también de nuestras futuras generaciones, es responsabilidad de todo sus HABITACIONES.

28. Considerando el enunciado anterior y el reportaje realizado por PANAMERICANA TELEVISIÓN, a usted, le interesa la preservación y conservación del Lago Titicaca? SI (1) => Pase a la pregunta 29, NO (2), si respondió NO indique el motivo: \_\_\_\_\_

29. Cuál es la cantidad máxima que usted o su familia conscientemente estaría dispuesto a pagar por única vez de acuerdo a sus posibilidades, tal que los fondos sean destinados íntegramente a la conservación del Lago?  
SI. 10 ( ), SI. 15 ( ), SI. 20 ( ), SI. 25 ( ), SI. 30 ( ), SI. 35 ( ) Otras cantidades: SI.....

30. Qué daños cree que causa la contaminación del Lago?  
Daños sobre la salud de las personas? (1) Daños sobre las actividades de recreación (2)  
Daños sobre las actividades turísticas? (3) Daños sobre la imagen de la ciudad (4)  
Otros daños, especifique: \_\_\_\_\_

31. Se presentaron enfermedades en cualquiera de los miembros de la familia a causa de la contaminación del Lago? 1 (SI), 2  para SI indique que tipo? \_\_\_\_\_  
a). En niños (1), Adultos (2)  
b). Donde vierte (vota) las aguas sucias?: a la calle (1), al desagüe (2), Otro lugar \_\_\_\_\_

32. Qué actividad estuvo realizando el día lunes de la semana pasada?  
Nombre del encuestador: RUTH ACHULLI Fecha: 08/09/2015 Tiempo que duró la encuesta: (Minutos)

ANEXO 18

IMAGENES DE ENCUESTA REALIZADAS EN LA CIUDAD DE PUNO PARA LA TESIS DE  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA AGRÍCOLA EPG-UNAP



Fotos de la encuesta realizada en el Barrio de Alto Puno el 23 de Junio del 2015

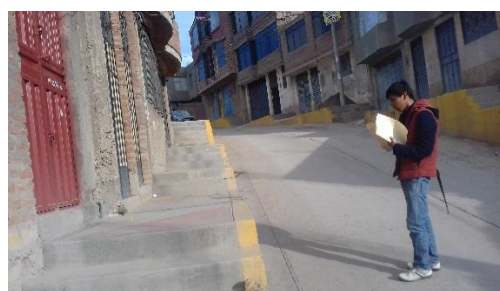


Fotos de la encuesta realizada en el Barrio Union Llavini el 28 de Junio del 2015





Fotos de encuesta realizadas en el Barrio la Victoria el 24 de Junio del 2015



Fotos de encuesta realizadas en el Barrio Alto Laycacota el 15 de Junio del 2015



Fotos de la encuesta realizada en el Barrio San Anton el 02 de Junio del 2015.

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE LA CIUDAD DE PUNO



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO</b> ESCUELA DE POSGRADO PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA AGRÍCOLA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE MODELOS LOGIT Y PROBIT PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR MEDIA PARA LA VALORACIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE PUNO
ELABORADO POR: RUTH ACHULLI AYALA
REVISADO POR: M.Sc. ALBERTO CHOQUECOTA RIVA
FECHA: 26 - 09 - 2016