

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ECONÓMICA



” BENEFICIO ECONÓMICO DEL PROYECTO DE
RECUPERACIÓN, REGENERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA
CALIDAD DE AGUA DE LA BAHÍA INTERIOR DE PUNO”

TESIS

Presentada por: FERNANDO SALAS TAPIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA

PUNO - PERÚ
2014

“BENEFICIO ECONOMICO DEL PROYECTO RECUPERACION,
REGENERACION Y RESTAURACION DE LA CALIDAD DE AGUA
DE LA BAHIA INTERIOR DE PUNO”

TESIS

Presentada por:

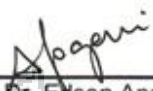
FERNANDO SALAS TAPIA

Para optar el Título de:

INGENIERO ECONOMISTA

APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:


PRESIDENTE


Dr. Edson Apaza Mamani


PRIMER JURADO


M. Sc. Julio Jesús Espinoza Calsin

SEGUNDO JURADO


M. Sc. Freddy Carrasco Choque

DIRECTOR DE TESIS


Dr. Alfredo Pelayo Calatayud Mendoza

ÁREA: ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE
TEMA: PROYECTO DE DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA INTERIOR DE
PUNO

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano. A los profesores por compartir sus valiosas enseñanzas y experiencias.

Al Dr. Edson Apaza Mamani por sus comentarios y valiosas sugerencias a la investigación.

Al M. Sc. Julio Espinoza Calsin, por sus valiosos comentarios y observaciones.

Al M. Sc. Freddy Carrasco Choque, por sus consejos que fueron un estímulo para culminar con éxito el trabajo de investigación.

Al Dr. Alfredo Calatayud Mendoza por su acertada dirección para concluir el presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi madre Ida María Tapia Angles, mi padre Félix Hugo Salas Portugal por hacer de mi un hombre con visión de futuro y decisión; por su apoyo constante en mis estudios profesionales.

Dedico la presente tesis al pueblo de Puno que hace muchos años viene esperando la solución al problema de la contaminación de la bahía interior de Puno BIP.

Este trabajo lo ponemos a disposición de las autoridades de los diferentes sectores para que puedan tomar las decisiones pertinentes a fin de dar solución a un problema ambiental que a la fecha no se solucionó.



ÍNDICE

Lista de tablas	
Lista de gráficos	
Lista de abreviaturas	
Lista de abreviaturas	
Lista de siglas	
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.....	6
CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.1.- MÉTODO DE VALORACION CONTINGENTE.....	22
3.2.- MARCO CONCEPTUAL.....	23
3.3.- HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
CAPITULO IV: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.1 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	27
4.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	28
4.3 MÉTODODE ESTIMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR.....	29
CAPITULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33
5.1 BASE DE DATOS.....	33
5.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL MÉTODO DE VC.....	34
5.3 SELECCIÓN DEL MEJOR MODELO NO MODIFICADO: MODELO LOGIT.....	37
5.4 RESULTADOS DEL MODELO NO MODIFICADO Y TRUNCADO.....	40
5.5 VALORACIÓN CONTINGENTE CON EL MODELO NO MODIFICADO.....	42
5.6 VALORACIÓN CONTINGENTE CON EL MODELO TRUNCADO.....	45
5.7 VIABILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA BAHÍA INTERIOR DEL LAGO TITICACA.....	46
5.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	46
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	54
ANEXOS.....	56

Lista de cuadros

CUADRO 1	
DESCARGA DE CONTAMINANTES (KG/DÍA)	9
CUADRO 2	
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	29
CUADRO 3	
RELACIÓN ENTRE PSI Y PRECIO HIPOTÉTICO (PH)	34
CUADRO 4	
RELACIÓN ENTRE PSI E INGRESO (ING)	35
CUADRO 5	
CODIFICACIÓN DEL NIVEL DE EDUCACIÓN	35
CUADRO 6	
PERCEPCIÓN AMBIENTAL (PAM)	36
CUADRO 7	
DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA BAHÍA	37
CUADRO 8	
PORTAFOLIO DE MODELOS LOGIT	¡Error! Marcador no definido.
CUADRO 9	
RESUMEN DE RESULTADOS DEL MODELO NO MODIFICADO Y TRUNCADO	40
CUADRO 10	
EFFECTOS MARGINALES CON EL MODELO TRUNCADO	41
CUADRO 11	
VALORES DE DAP NEGATIVO CON EL MODELO NO MODIFICADO (LOGIT)	43
CUADRO 12	
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO NO MODIFICADO	44
CUADRO 13	
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO TRUNCADO	45
CUADRO 14	
INDICADORES DE INVERSIÓN	46
CUADRO 15	
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	47
CUADRO 16	
FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON DAP TRUNCADO	48
CUADRO 17	
FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON DAP TRUNCADO	49

Lista de figuras

FIGURA 1	
BAHÍA INTERIOR DE PUNO - BIP	8
FIGURA 2	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE BAHÍA INTERIOR DE PUNO - BIP	13
FIGURA 3	
MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE PUNO Y BIP	14
FIGURA 4	
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO TRUNCADO.....	32
FIGURA 5	
SITUACIÓN ACTUAL DELA BAHÍA DE PUNO	58
FIGURA 6	
SITUACIÓN CON PROYECTO DE RECUPERACIÓN, REGENERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BAHÍA DE PUNO	59

Lista de gráficos

GRÁFICA 1	
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NIVEL DE EDUCACIÓN	36
GRÁFICA 2	
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA NO MODIFICADA.....	44
GRÁFICA 3	
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA TRUNCADA.....	45
GRÁFICA 4	
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	51

Lista de abreviaturas

PELT: Proyecto Especial Lago Titicaca
ALT: Autoridad Binacional del Lago Titicaca
BIP: Bahía Interior de Puno
PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
EMSA-Puno: Empresa de Saneamiento de Puno
JICA: Agencia de Cooperación del Japón

Lista de siglas

PSI: Probabilidad de estar dispuesto a pagar

DAP: Disposición a pagar

DAPT: Disposición a pagar truncada

ING: Ingreso

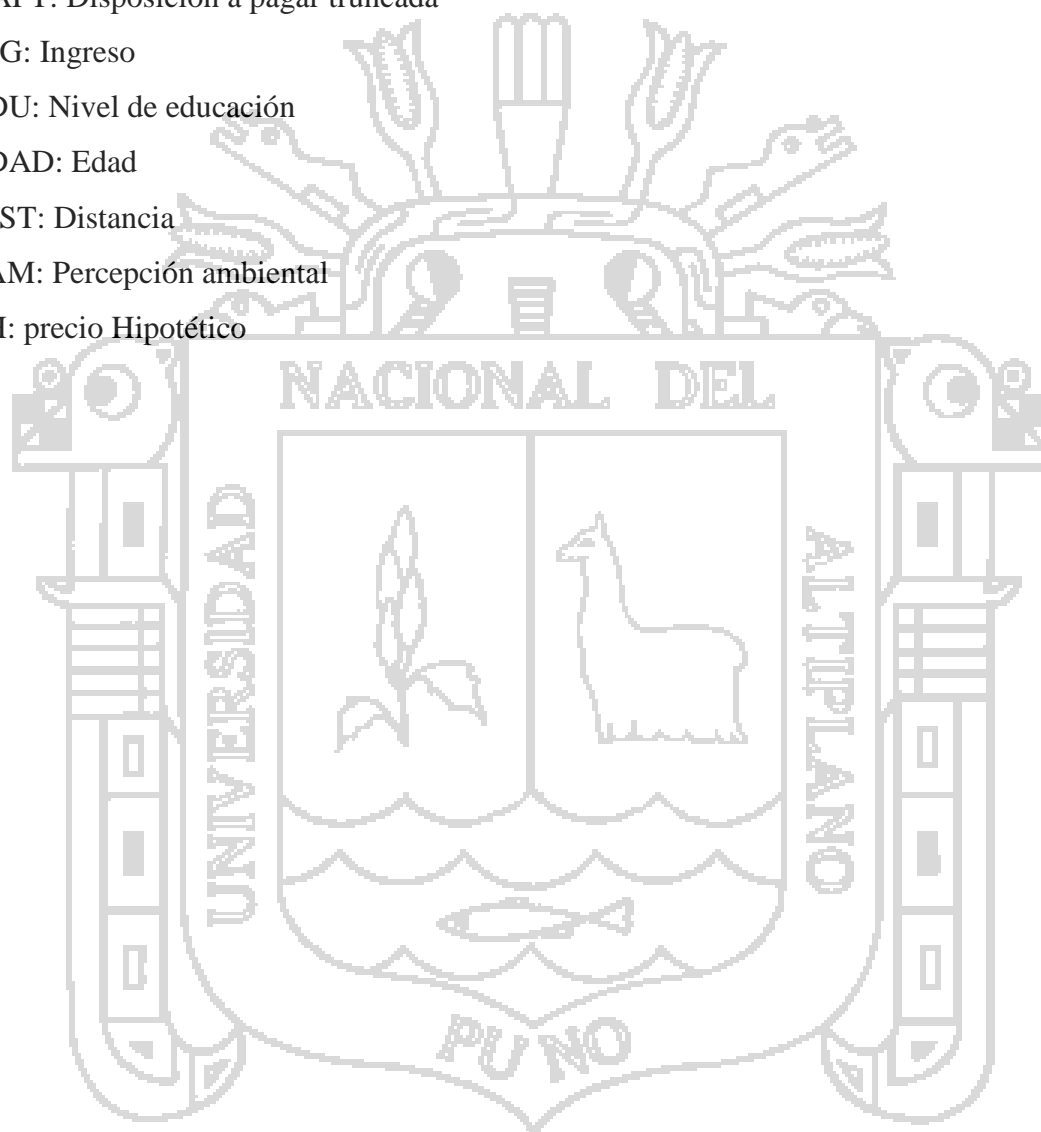
EDU: Nivel de educación

EDAD: Edad

DIST: Distancia

PAM: Percepción ambiental

PH: precio Hipotético



RESUMEN

El presente trabajo de investigación buscados objetivos, el primero es estimar la disposición a pagar (DAP) por el proyecto recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la Bahía Interior de Puno (BIP) aplicando el método de valor contingente (MVC) con un modelo logístico truncado y el segundo objetivo es evaluar si dicho proyecto es viable económicamente tomando cuenta la DAP estimada y los costos de dicho proyecto.

El presente trabajo de investigación se aborda utilizando el método descriptivo y analítico, ese carácter descriptivo porque se describe las características de la problemática de la BIP. Además es de carácter analítico porque se analiza mediante un modelo logístico truncado. La información se obtiene aplicando una encuesta con muestreo aleatorio simple de donde se obtiene 258 observaciones.

Los resultados muestran que la disposición a pagar promedio con el modelo logístico truncado DAPT por el proyecto recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno por los habitantes de la ciudad de Puno es de **S/. 2.50** y la DAPT depende significativamente y positivamente del ingreso y de la edad; por otro lado, la DAPT depende significativamente y negativamente del precio hipotético y de la distancia de la bahía del lago a la vivienda.

Por otro lado, después de elaborar el flujo de caja a precios sociales con la DAP truncada y los costos del proyecto, se concluye que dicho proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno – BIP es viable económicamente tomando los criterios de evaluación para un horizonte de 5 años, el VAN social es positivo (4'376,772.6413), el B/C es 1.2819, por lo tanto, el proyecto es factible. El aporte económico de los habitantes de S/. 2.50 mensual es significativo y suficiente para declarar viable el proyecto.

Palabras claves: Lago Titicaca, Valoración contingente, Disposición a pagar, modelo truncado.

SUMMARY

This research seeks two objectives: the first is to estimate the willingness to pay (WTP) for the project recovery, regeneration and restoration of water quality of the Interior Puno Bay (BIP) applying the method of contingent value (MVC) with a truncated logistic model and the second objective is to assess whether the project is economically feasible taking account the estimated DAP and costs of the project.

This research is addressed using the descriptive and analytical method, descriptive nature because the characteristics of the problem of BIP described. It is also analytical in nature because it is analyzed by a truncated logistic model. The information is obtained by applying a simple random sample survey where 258 observations were obtained.

The results show that the average willingness to pay truncated logistic model with DAPT for the recovery, reclamation and restoration project of the inner bay of Puno by the inhabitants of the city of Puno is S / . 2.50 and DAPT significantly and positively depends on income and age; On the other hand, the DAPT significantly and negatively depends hypothetical price and distance of the lake bay housing.

On the other hand, after making the cash flow to social price with the truncated DAP and project costs, it is concluded that the draft recovery, regeneration and restoration of Inner Bay of Puno - BIP is economically viable taking criteria evaluation to a horizon of five years, the social NPV is positive (4'376,772.6413), the B / C is 1.2819, therefore, the project is feasible. The economic contribution of the inhabitants of S / . 2.50 Monthly is significant and sufficient to declare the project viable.

Key words: Lake Titicaca, Contingent Valoration, Willing to pay, truncated model.

INTRODUCCION.

La contaminación de la Bahía Interior de Puno - BIP constituye sin duda un problema que está afectando no sólo a la biodiversidad sino al ser humano que habita la zona. La contaminación hídrica es uno de los problemas ambientales más grandes a nivel mundial, ya que la escasez de agua dulce y su creciente contaminación, está haciendo que su uso sea cada vez más restringido.

El problema de la contaminación hídrica, originado por la descarga de efluentes no tratados, es bastante común y grave en los países en desarrollo, debido a que no existe un control adecuado de parte del estado hacia la industria y la población en general, y los efectos abarcan un espectro amplio de problemas, que van desde la pérdida de recursos hidrobiológicos, hasta daños a la salud. En este contexto es importante la recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno (BIP).

Los problemas ambientales y en especial las que se refieren a la polución hídrica, están relacionadas con varias causales internas y externas. Dentro de las causas internas, se encuentra la carencia de una gestión integral de residuos sólidos y la falta de tratamiento de las aguas residuales están poniendo en riesgo al ser humano, al ecosistema y a la biodiversidad en general. Las aguas de la bahía interior de Puno vienen siendo contaminadas desde hace 100 años y es más creciente en los últimos 30 años ya que las aguas residuales crudas ingresan a este cuerpo frágil de agua que es la bahía interior de la ciudad de Puno BIP.

En la Bahía Interior de Puno es evidente el proceso descontrolado de contaminación que conlleva al deterioro ambiental del ecosistema de la ciudad de Puno, generando daños a la salud, a la diversidad en plantas y animales así como a las funciones ambientales; La eutrofización ha causado cambios negativos sobre el comportamiento de la flora acuática y por consiguiente a afectado la fauna lacustre. Según los estudios realizados por el Proyecto

Especial Lago Titicaca – PELT, más del 98% del fondo de la bahía interior de Puno es casi anóxico con niveles de oxígeno disuelto bajos, que determina la extinción de los organismos bentónicos. Todo esto debido a que los últimos 40 años las aguas residuales provenientes de la población urbana de Puno han ingresado a la BIP sin tratamiento.

Desde el año 1980 se viene realizando investigaciones para darle solución al problema de la contaminación de la BIP, la comunidad europea en el año 1990 inició con la elaboración del Plan director Binacional la misma que concluye en que la BIP está contaminada, asimismo el PELT y la ALT han contratado a empresas y consultores por un presupuesto que supera en 8 años los 10 millones de dólares, todas estas consultorías llegan a la conclusión que la bahía de Puno está contaminada.

La Agencia de Cooperación del Japón - JICA realizó un proyecto para la descontaminación de la BIP la que costaría 100 millones de dólares de los cuales 8 millones de dólares servirían para la cosecha de Lemna Giba o lenteja de agua. Por otro lado, desde el año 1985 en la región Puno se han ido creando instituciones públicas, Organismos No Gubernamentales - ONGs, comisiones ambientales municipales, comisiones ambientales regionales, comisiones multisectoriales y otros que hasta la fecha no han propuesto una alternativa definitiva para la solución a la recuperación del ecosistema de la BIP; lo que es diferente del tratamiento de las aguas residuales a través de un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.

Para la solución al problema de la contaminación de la bahía interior de Puno BIP se requiere de dos (02) condiciones; siendo estas las siguientes: La primera es la inmediata construcción de una PTAR con una alternativa viable y acorde a las condiciones climatológicas que tiene la ciudad de Puno, considerando la temperatura, los 3810 msnm, y otros parámetros físicos, químicos y biológicos para evitar el ingreso de aguas no tratadas al cuerpo de agua que en este caso es la BIP. Esta condición no es materia de la presente investigación.

La segunda condición es la recuperación, regeneración y restauración del ecosistema de la bahía interior de Puno; la misma que se encuentra en el estado de catástrofe ambiental ya que la calidad de agua no es de óptima debido a que las aguas residuales de Puno han ido contaminando esta parte del lago Titicaca, existen antecedentes de su mal estado, una de ellas

es la masiva muerte de peces, batracios y aves en la BIP. Esta problemática es la que se aborda en el presente trabajo de investigación, por lo que el objetivo es estimar la disposición a pagar por el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la bahía interior de Puno y evaluar económicamente la viabilidad de dicho proyecto.





CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.

El vertimiento directo e indirecto de las aguas residuales de los habitantes de la ciudad de Puno y la descarga de aguas pluviales viene ocasionado el deterioro y la contaminación de la bahía interior de Puno y esta contaminación a su vez viene originando daños irreversibles al medio ambiente, a la salud de los pobladores de la ciudad de Puno y sus alrededores. También, los malos olores de la contaminación generan externalidades negativas a los turistas nacionales y extranjeros que vienen a visitar el lago Titicaca.

1.1 Causas de la contaminación

La bahía interior de Puno, es un ecosistema relativamente complejo, con una estructura ambiental particular ya que interactúa con diversos elementos endógenos y exógenos principalmente aquellos localizados en la ciudad de Puno, los cuales ejercen una fuerte presión ambiental; por un lado el inadecuado manejo de las aguas residuales y residuos sólidos, las aguas pluviales superficiales generadas por las condiciones de alta pluviosidad en

la zona, así como por los continuos procesos de erosión que ocurren en la micro cuenca circundante; elementos que a través del tiempo ha causado la contaminación de la Bahía. En la Figura 1, se puede apreciar la topografía de la ciudad de la ciudad de Puno y esta se caracteriza por tener una topografía cerrada y con pendiente hacia la bahía interior de Puno, esto implica que las aguas pluviales por gravedad descargan en la bahía.

La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o de actividades antrópicas, en el caso de la bahía interior de Puno, el origen de la contaminación es provocado por las actividades urbanas de la ciudad de Puno. El crecimiento de la ciudad es consecuencia del incremento de la población, y por ende este crecimiento ha propiciado un mayor consumo de agua, y consiguientemente mayor producción de aguas residuales, mayor generación de residuos sólidos; también, ha generado una mayor ocupación del suelo, hacia las laderas de la microcuenca y hacia la orilla de la Bahía, etc. En general, a grandes rasgos éstas, son las causas principales de la contaminación de la bahía interior de Puno.

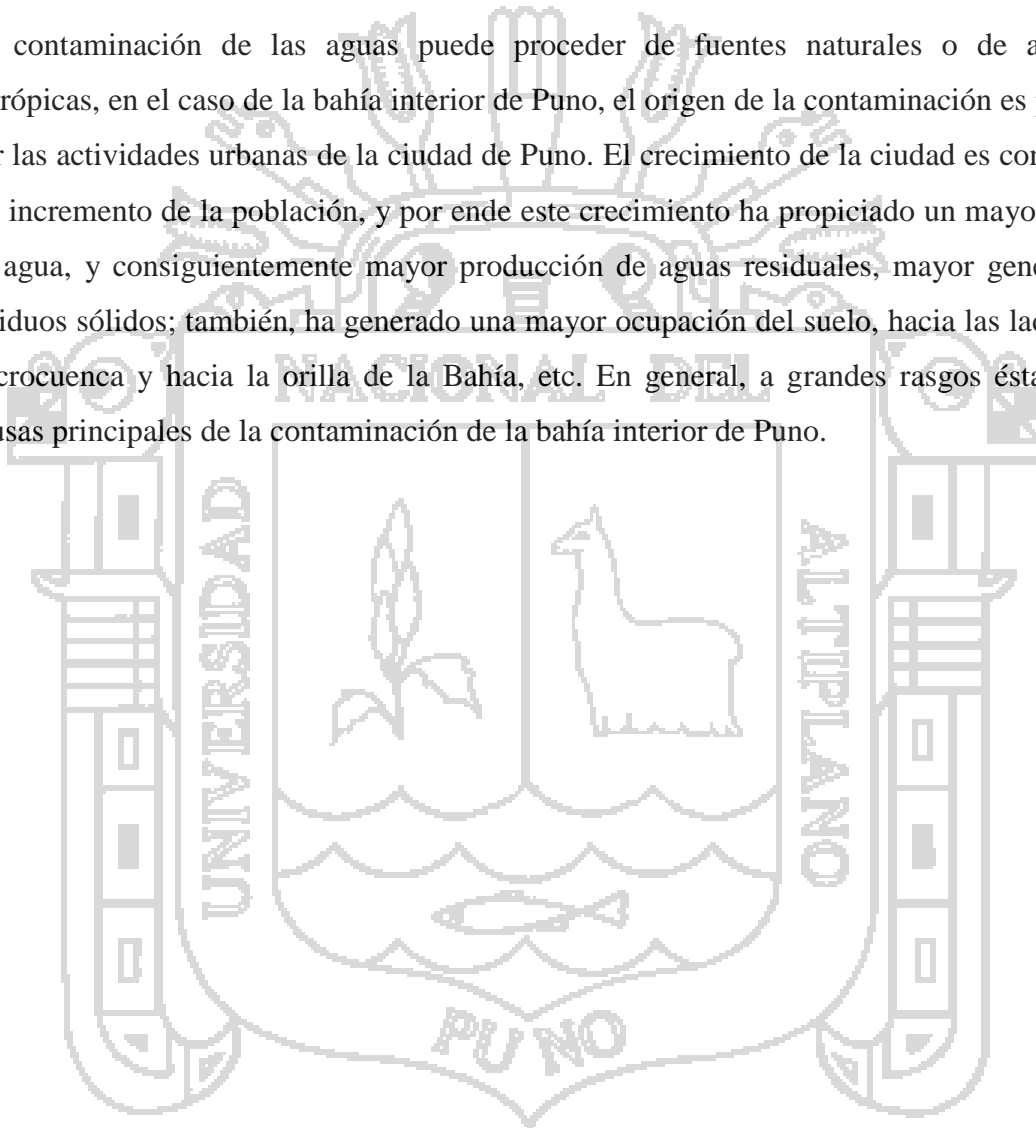


FIGURA 1
BAHÍA INTERIOR DE PUNO - BIP



Leyenda: 1) Parte de la Bahía de Puno (540 km², 2) Bahía Interior de Puno (17.5 km²), 3) lenteja de agua, 5) Río Willy y 6) Totorales de la Reserva Nacional del Titicaca

Fuente: Google Earth, Noviembre de 2014

a. Vertimiento de las aguas residuales

En 1995, el Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA, como resultado del monitoreo de la calidad del agua de la bahía, concluyó que sólo una parte de la población de Puno contaba con conexión de red de alcantarillado que se encontraba plagada de roturas y obstrucciones, debido a la infiltración de sedimentos; también evidenció la poca conciencia ambiental de la población, incluso habían viviendas que contaban con instalaciones, pero no eran utilizadas.

Asimismo, el total de descargas de las aguas servidas sin tratamiento era de aproximadamente 200 ltrs/s, y que según EMSAPUNO, la cuarta parte de la población (más de 23,625 habitantes) de la ciudad de Puno, con conexión de alcantarillado, contribuye con una carga orgánica de 1,276 Kg/día. La mayoría de las descargas provienen de los desechos domésticos (82%), el 17% comerciales y el 1% industriales.

Por otro lado, en el marco de los trabajos orientados a la solución del problema de contaminación de la bahía, la Agencia de Cooperación del Japón-JICA en 1999, realizó estudios básicos de campo para identificar otras fuentes de contaminación, para ello, efectuó un plan de monitoreo de la calidad del agua en 5 de los principales canales de drenaje que atraviesan la ciudad de Puno, determinando que por éstos, se descargaban aguas servidas que contaminan la bahía interior de Puno. En realidad, este es un problema tan antiguo como el sistema de alcantarillado; paralelamente, también efectuaron mediciones de la calidad del agua en la laguna Espinar; los resultados a los que arribaron se muestran en el Cuadro 1.

CUADRO 1
DESCARGA DE CONTAMINANTES (KG/DÍA)

Época	Contaminantes	Planta Tratamiento	Aguas pluviales	Total
Época de lluvia	DBO ₅	3 924 (94 %)	246 (6 %)	4 170
	N-Inorgánico	1 016 (90 %)	110 (10 %)	1 126
	P-T	98,3 (91 %)	10,2 (9 %)	108,5
Época Seca	DBO ₅	1 514 (82 %)	340 (18 %)	1 854
	N-Inorgánico	303 (68 %)	142 (32 %)	445
	P-T	29,0 (62 %)	18,0 (38 %)	47

Fuente: Estudio para el Control de la Contaminación del Agua de la Bahía Interior de Puno en el Lago Titicaca-JICA, 2000.

La principal fuente de contaminación de la bahía, según el JICA, son las lagunas de oxidación y estabilización de aguas residuales de El Espinar, el aporte de DBO₅es de 94% y nutrientes como nitrógeno total (N-Inorgánico)es de 90% y fósforo total (P-T) es de 91% como se puede apreciar en Cuadro 1.

Las lagunas de El Espinar, en la época de lluvias duplican las descargas con relación a la época de estiaje; mientras que para los drenajes la carga de contaminantes es menor en la época de lluvias, lo que demuestra que los contaminantes son diluidos por el mayor aporte de las aguas de lluvia. Los contaminantes que llegan al cuerpo receptor presentan una distribución heterogénea en el espacio, es decir, con mayor o menor grado de contaminación, dependiendo del número de emisores y caudales de descarga; pero en general, las áreas más afectadas se localizan a lo largo de la orilla oeste entre San José, muelle Puno, muelle Laykakota y las zonas aledañas a la laguna Espinar, con una longitud aproximada de 4 km.

b. Descarga de aguas pluviales

La ciudad de Puno, por su ubicación geográfica, está expuesta a fuertes lluvias entre los meses de diciembre a marzo con un promedio de 719 mm/año, asociado al crecimiento urbano desordenado de la ciudad hacia las laderas de la microcuenca; el mal uso de los sistemas de drenaje pluvial; las conexiones clandestinas de aguas residuales; han ocasionado que las aguas pluviales constituyan una causa importante de la contaminación ambiental de la bahía.

En la microcuenca donde se ubica la ciudad de Puno, existen catorce quebradas principales, que drenan hacia la bahía interior de Puno, siguiendo la pendiente natural del terreno y atravesado transversalmente la ciudad. Las intensas lluvias, provocan la erosión de las zonas altas, principalmente de las calles del cinturón peri urbano de la ciudad, situado por encima de la avenida Circunvalación, las cuales no son asfaltadas, originando la erosión y transporte de sedimentos hacia la parte baja, y que finalmente, se depositan en el fondo de la bahía interior de Puno.

Asimismo, no todos los residuos sólidos son recolectados y transportados al lugar de disposición final en Cancharani; en la temporada de lluvias, los residuos sólidos que permanecen en la vía pública son arrastrados por las aguas de lluvia, hacia los drenajes de la ciudad y desde allí hacia la bahía interior del lago Titicaca.

Dentro de las fuentes de contaminación por aguas pluviales, se distinguen las siguientes características: Por un lado, la contaminación natural proviene de superficies no urbanizadas;

y por otro lado, la contaminación está relacionada a actividades humanas y concentradas en las superficies impermeabilizadas, y esto es principalmente una contaminación difusa y repartida sobre el conjunto de la superficie de la cuenca aportante. Asimismo, la transferencia de aguas pluviales al medio receptor es intermitente y asociada a un fenómeno natural aleatorio como la lluvia y es extremadamente variable en el tiempo y los contaminantes son transportados por las aguas pluviales.

En contraparte, los efectos sobre el medio receptor originados por este tipo de contaminantes son: incremento de la turbidez de las aguas en determinadas zonas de la bahía interior de Puno, principalmente en las zonas de orilla, debido al material en suspensión; aporte de materia orgánica biodegradable; aporte de sustancias orgánicas y minerales; aporte de bacterias patógenas; aporte y acumulación de residuos sólidos en la bahía interior de Puno y áreas inundables y aportes de parásitos. En efecto, la pregunta general y las preguntas específicas de investigación son:

PREGUNTA GENERAL:

¿Cuáles el beneficio económico del proyecto recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno?

PREGUNTAS ESPECIFICOS:

¿Los habitantes de la ciudad de Puno están dispuestos a pagar por recuperar, regenerar y restaurar la bahía interior de Puno - BIP?

¿Qué características socioeconómicas influyen en la disposición a pagar?

¿Cuál es el beneficio económico de la recuperación, regeneración y restauración de la BIP?



CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

La bahía de Puno tiene una profundidad media de 3.7 m, es cerrada con densos totorales en sus extremos, con dos canales de navegación, el primero con una longitud d 4.8 Km. y un ancho de 50 m. que permite la navegación de embarcaciones de alto tonelaje y se conecta con la Bahía Exterior; y un canal secundario de 2.5 Km. de longitud con un ancho de 10 m. que facilita la navegación de pequeñas embarcaciones entre Puno y la isla de los Uros.

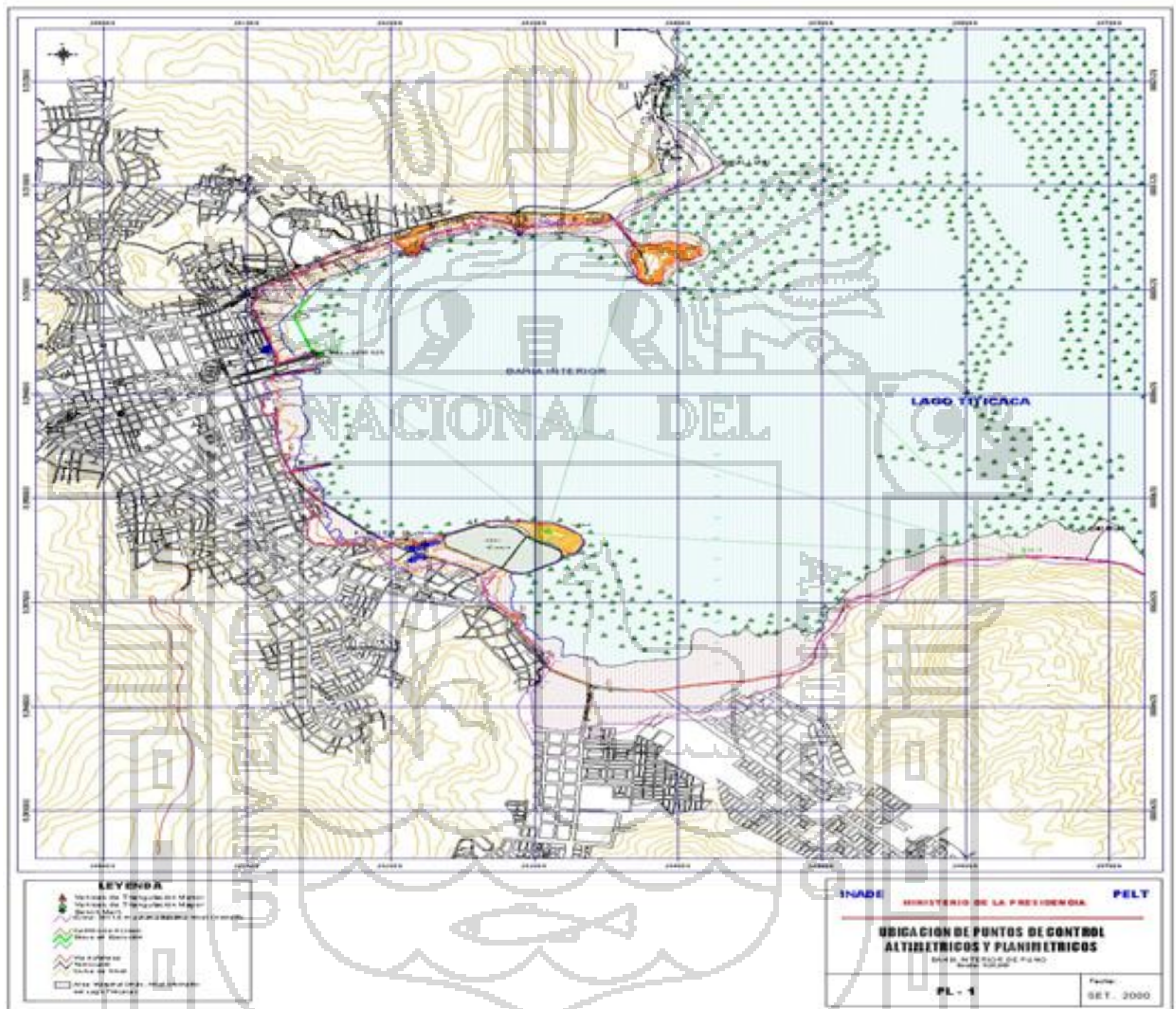
La bahía es de forma cuadrada, con dos islas principales Espinar y Esteves con un pequeño islote al este, denominado Isla del Diablo. La ciudad de Puno comprende 36 km² y la bahía tiene una superficie de 17 km²; es polimictica en la superficie, con periodos de renovación de agua superior a los 18 años. En la Figura 2, se puede apreciar la ubicación de la Bahía Interior de Puno.

FIGURA 2
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE BAHÍA INTERIOR DE PUNO - BIP



La Bahía Interior de Puno, pertenece al Lago Titicaca, en cuyas orillas se encuentra poblado la ciudad de Puno como se puede apreciar en la Figura 3, actualmente con una población de aproximadamente 135 mil habitantes. Es un ecosistema de forma casi cuadrada, con una profundidad que va desde los 0.50 m hasta 6.7 m, tiene una extensión de 17.5 Km² (17 500,000 m²) y un volumen de agua de aproximadamente 80 millones de metros cúbicos (MMC).

FIGURA 3
MAPA DE UBICACIÓN DE LA CIUDAD DE PUNO Y BIP



Fuente: Autoridad Autónoma del Lago Titicaca - ALT

Este ecosistema que por más de ochenta años, ha sido y es el único receptor de diversos tipos de contaminantes, ya sea por el vertimiento de aguas residuales urbanas crudas e inadecuadamente tratadas, por el escurrimiento de las micro cuencas que rodean la ciudad, las cuales también aportan importante cantidad de contaminantes, entre ellos materia orgánica y residuos sólidos, además de sedimentos.

Entre otras causas que han contribuido a la contaminación y eutroficación de la Bahía Interior de Puno, es la ausencia durante muchos años de políticas ambientales a cargo de las entidades pertinentes, los limitados recursos financieros orientados a la gestión integral de la contaminación, aspecto que ha causado que la Bahía Interior de Puno, alcance altos niveles de contaminación y eutroficación, alterando y/o eliminando los servicios ambientales.

Entre los indicadores objetivos de la contaminación y eutroficación de la Bahía, se tienen la lenteja de agua (*Lemnasp.*), que desde hace más de 20 años se ha manifestado a través de una gran cantidad de biomasa, que crece en todas las orillas de la bahía, entre la Isla Esteves por el Norte y la Isla Espinar por el Sur. Este macrófito, por la cantidad y su forma de vida, también ha causado impactos ambientales negativos al ecosistema.

Efectos de la contaminación

Entre los efectos más notorios ocasionados por la contaminación, se tiene a la eutrofización. La palabra eutrofización proviene de la palabra eutrofia, la cual a su vez procede del adjetivo alemán «eutrophe» y se refiere a un cuerpo de agua «rico en nutrientes». Desde este punto de vista, la eutrofización se define como el enriquecimiento de las aguas (generalmente de un lago) con nutrientes a un ritmo tal que no puede ser compensado por eliminación o mineralización total dentro del ecosistema (OCDE, 1982); otros autores como el Ministerio de Medio Ambiente de España (1999), consideran a la eutrofización como un proceso de fertilización, provocado por nitrógeno (N) y fósforo (P). Entre las causas de la eutrofización se tiene:

Como causas externas, como se ha mencionado anteriormente la eutrofización es el proceso de enriquecimiento de las aguas de los lagos con nutrientes, como consecuencia del aporte exógeno de nutrientes (N y P). Estos nutrientes son directamente responsables de la modificación de la biología del ecosistema (algas, macrófitos y peces); por tanto, el enriquecimiento por aporte y acumulación de nutrientes constituyen la causa principal del problema de eutrofización.

En el caso de la bahía interior de Puno, las causas principales de eutrofización son las aguas residuales crudas que aún se siguen descargando a través de diversos emisores localizados en las orillas de la bahía, así como los efluentes de la laguna de tratamiento de aguas residuales de El Espinar, a través de estos últimos, se descarga entre el 90% a 96% de los elementos contaminantes y eutroficantes (N y P) (JICA, 2000); las aguas pluviales (temporales), también aportan una importante carga de material contaminante y eutroficante, ya que durante su recorrido reciben descargas clandestinas de aguas residuales domésticas.

Por otro lado, las causas internas relacionadas con la eutrofización y contaminación de un lago, son atribuibles a los sedimentos, debido a que la dinámica del fósforo y nitrógeno a partir de los sedimentos, es un proceso muy complejo que implica un gran número de mecanismos (Rodríguez, M. G., 2003). Las características morfométricas de la bahía interior de Puno, ha favorecido la acumulación y generación de sedimentos con alto contenido de nutrientes N, P y de materia orgánica.

La principal vía para la acumulación ha sido y es el aporte de aguas residuales, y en segundo término, la muerte y descomposición de material biológico interno: lenteja de agua, macrófitos y el propio fitoplancton. En 1999, el JICA realizó la primera evaluación relacionada con los sedimentos (se evaluaron 12 puntos), encontrando sedimentos contaminados con altos contenidos orgánicos, principalmente en áreas paralelas a la orilla oeste (adyacente a la ciudad de Puno), las cuales abarcan una superficie de 525 has. Las concentraciones totales de nitrógeno y fósforo presentes en los sedimentos fueron de 16,1 mg/g-sólido seco y 1,4 mg/g sólido seco, respectivamente. En cuanto a los volúmenes totales, el JICA estimó en 13 389 toneladas el nitrógeno total y 1 164 toneladas el fósforo total, cantidades de nutrientes equivalentes a la descarga de contaminantes durante los últimos 40 años. El espesor de la capa de sedimentos en las áreas mencionadas (525 has) es de aproximadamente 30 cm, lo que hace un volumen aproximado de 831 600 TM ($831\,600\text{ TM} = 5\,250\,000\text{ m}^2 \times 0,30\text{ m} \times (1,0-0,76) \times 2,2$). Donde 0,76 = contenido de humedad y 2,2 = Gravedad específica (JICA, 2000).

Efectos de la eutroficación en la calidad de agua

Uno de los efectos más importantes de la eutroficación es en calidad de agua de la bahía Interior de Puno, el que muchas veces pasa inadvertido por los usuarios o los pobladores aledaños. Los principales efectos sobre las aguas de la bahía interior de Puno, son: a). Alta cantidad de materia orgánica particulada como fitoplancton, zooplancton, bacterias y detrito, que limitan la posibilidad de usos como fuente de agua potable; b) Sustitución de especies de algas inocuas (como Diatomeas y Crysophiceas) por especies de los grupos de las Clorofíceas y Cianofíceas (algas verde y verde-azuladas), especies indeseables que excretan sustancias tóxicas al medio, en el caso de la bahía interior de Puno, estas son predominantes, con 50 géneros y 89 especies de Chlorophytas y las Cyanophytas con 13 géneros y 22 especies (Del Carpio, A., 2000); c) Incremento y presencia de compuestos orgánicos; con el tiempo y dependiendo de la cantidad de éstos, se producen malos olores y sabor desagradable, aumentan el color del agua de un transparente o cristalino en aguas limpias a aguas muy verdes y “turbias” cuando son eutrofizadas (caso bahía interior de Puno) d) Alta cantidad de materiales orgánicos disueltos en la bahía interior de Puno, constituye los principales precursores potenciales de compuestos halogenados; e) Disminución de oxígeno en el área de contacto agua-sedimento, que conlleva a una mineralización incompleta de las sustancias orgánicas. En esas condiciones reductoras, se propicia la liberación de sustancias tales como: metano, ácido sulfhídrico, este muy característico en la bahía interior de Puno, además de amoníaco, fósforo, hierro, manganeso y otros metales, a la columna de agua, alterando aún más sus características físicas químicas.

Efectos en el equilibrio del ecosistema

Se entiende como equilibrio ecológico, al funcionamiento armónico entre sus elementos bióticos y abióticos del ecosistema, es decir, donde ninguno de ellos se encuentra en demasía con relación a otros componentes del ecosistema, esta simple definición, puede ayudar a comprender que la contaminación y eutrofización ha causado un desequilibrio ecológico alarmante. Existe más cantidad de nutrientes de los que las vías biológicas pueden necesitar, ello ha generado la alteración de los eslabones de las cadenas tróficas, hasta lograr la

reducción a niveles de extinción de muchas especies vegetales, de macro invertebrados y ha favorecido la predominancia de otras especies de menor importancia ecológica y socioeconómica.

La flora acuática sumergida juega un rol importante no sólo en el metabolismo del ecosistema, sino que es parte de las complejas interacciones ecológicas entre bentos, peces, insectos, e inclusive el ser humano. La flora acuática sumergida de buena calidad puede observarse en muchos lugares del Lago Titicaca, especialmente en la bahía exterior, la cual, constituye una importante fuente de forraje para el ganado. La evaluación de éstos en la bahía interior de Puno, reflejará el efecto causado por la eutrofización. (Ocola, 2006).

Según Northcote et al (1991), indicó que de las 15 especies de macrofitas existentes en el Lago Titicaca, por lo menos 7 de ellas se encontraban presentes en la bahía interior de Puno (*Chara* spp., *Sciaromium* sp., *Elodea* potamogeton, *Myriophyllum* elatinoides, *Potamogeton* strictus, *Lemna* cf. *Gibba*, *Lemnasp.*, *Schoenoplectustatora*), predominando algunas de las especies sumergidas y la lenteja de agua. El área de cobertura relativa de las macrofitas sumergidas y emergentes comunes, ya en 1981 (Collot, 1981) presentaban algunos cambios considerables. El área de cobertura de *Chara* spp., fue de 7% en la bahía interior de Puno (120 há), mientras que se observaba una menor disminución de *Elodea*. Hasta 1981, la cobertura de *Myriophyllum* permanecía constante (38%), mientras que el *Potamogeton* se duplicaba hasta el 95%. En términos globales la cobertura de macrófitos sumergidos en la bahía interna de Puno, era de 85,8%, equivalente a 1476,5 há de fondo cubierto. (ALT 2007)

En cuanto a la cobertura de totora hasta ese año representaba sólo el 14%, clasificada como dispersa (Collot, 1981). En 1989, se registró importantes áreas cubiertas con macrófitos (Carpio, B 1989).

De lo citado en los párrafos anteriores se concluye que se tiene un deterioro ambiental del ecosistema de la bahía de Puno, siendo las características principales las siguientes: Proliferación de macrófitas superficiales en la bahía de Puno; eutrofización del cuerpo de agua, por elevada carga de nutrientes; acumulación de materia orgánica en el lecho de fondo; degradación y pérdida progresiva de la flora y fauna acuática; incremento de enfermedades

con vectores infecto contagiosas y parasitarias; deterioro de la actividad Eco turística; deterioro de la calidad de vida de la población asentadas en el área de influencia de la bahía de Puno.

También, se pueden identificar las siguientes causas: vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos a la bahía de Puno.; indefinición de propuestas de alternativas tecnologías para el tratamiento de lodos y cuerpo de agua contaminados; deficiente sistema de tratamiento de aguas residuales de El Espinar; incumplimiento de funciones y roles institucionales de parte del Estado, Gobierno regional, Municipalidades y sociedad civil, limitada cultura en educación ambiental.

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Haciendo una indagación de trabajos de investigación similares al presente; tanto en el nivel internacional, nacional y local se encontró varios trabajos en los que utilizan el método de valor contingente.

Calatayud y Panca(2014) estiman el beneficio económico por recuperar y conservar los servicios recreativos y ambientales ofrecido por la Playa Chifron de Capachica de la Región de Puno. Asimismo, comparan en su análisis el método paramétrico y no paramétrico y concluyen que el método no paramétrico subestima los beneficios económicos. Además, concluyen que la disposición a pagar por el método paramétrico es de 2.40 Nuevos Soles y por el método no paramétrico es de 1.80 Nuevos Soles, utilizando los criterios de inversión para un horizonte de 10 años, recomiendan que el proyecto intervención es viable con el aporte económico de los visitantes. En suma el método no paramétrico no requiere asumir una distribución de probabilidad sobre la DAP, en cambio el método paramétrico asume a priori una distribución de probabilidad sobre la DAP.

Tudela y Soncco(2013) estiman el valor económico del bien y servicio ambiental hídrico con base en el ecosistema de las Lagunas del Alto Perú de la provincia de San Pablo – Cajamarca, como insumo para la toma de decisiones en los procesos de planificación territorial y gestión ambiental, así como para plantear medidas y/o acciones orientadas a la conservación y el uso sostenible del ecosistema. Los resultados del estudio revelan que el atributo que ejerce mayor

impacto en el bienestar de la población es el aumento en la cantidad y continuidad del agua, seguido del desarrollo de actividades de turismo sostenible y la conservación de la biodiversidad. Los autores analizan mediante el método de experimentos de elección, el cual constituye una método de preferencias declaradas al igual que el método de valoración contingente.

Tudela (2012) estima los beneficios sociales generados por la implementación de políticas de gestión en la Reserva Nacional del Titicaca. La importancia de su estudio radica en dimensionar el valor económico (valor de uso recreativo de la Reserva Nacional del Titicaca), y a partir de ello propone una tarifa de acceso a la reserva, y por otro lado mediante los experimentos de elección el autor establece criterios técnicos para priorizar políticas de gestión ambiental. Finalmente estima la DAP media en S/.25 aproximadamente.

Tudela (2006) estima la disponibilidad a pagar - DAP por el método de Valoración Contingente y encuentra la DAP media en S/. 4.21 mensual por familia por el tratamiento de aguas servidas y utiliza para estimar la DAP utiliza el modelo Logit con una muestra de 390 encuestas. En esa misma línea, Flórez (1996) estima la disposición a pagar aplicando el método de valoración contingente para ello aplica el modelo lineal y logarítmico con un total de 373 observaciones y concluye que DAP media es de S/. 8.42 mensual por familia para la descontaminación de la bahía de Puno, el autor calcula para un horizonte de 25 años y con una tasa social de descuento del 12%. En estos estudios se determinan la DAP mediante modelo Logit el cual contempla valores de DAP desde $-\infty$ hasta $+\infty$.

En resumen, los antecedentes evidencian que el método más utilizado para estimar la disposición a pagar es el Método de Valoración Contingente - MVC utilizando el modelo Logit y Logit multinomial. En el presente trabajo se plantea un modelo truncado para evitar valores de DAP negativo.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

OBJETIVO GENERAL:

Estimar el beneficio económico del proyecto recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la Bahía Interior de Puno y qué factores influyen en la disposición a pagar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Estimar el beneficio económico que generará el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno tomando en cuenta por un lado, la disposición a pagar (DAP) por parte de los habitantes de la ciudad de Puno y por otro lado, tomando en cuenta los costos de inversión, de operación y mantenimiento del proyecto.

Identificar los factores socio-económicos que influyen en la disposición a pagar por parte de los habitantes de la ciudad de Puno y finalmente analizar cómo influye la DAP estimada en la viabilidad económica del proyecto.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

3.1.- MÉTODO DE VALORACION CONTINGENTE.

La base teórica de la presente investigación es el método de la valoración contingente (VC), este método es una de las técnicas más utilizadas para estimar el valor económico de bienes o servicios ambientales (Riera, 1994). El método de VC, consiste en simular los cambios en los atributos o características del bien o servicio ambiental y evaluar en el bienestar o utilidad de los usuarios. Hanemann (1984), supone que los usuarios tienen una función de utilidad indirecta “V” que depende del ingreso (Y), de las variables socioeconómicas individuales (S) y de los atributos o características propuestos en el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la bahía interior de Puno (Q), es decir:

$$V(Q; Y; S) \text{ ----- } (1)$$

En la actualidad, la Bahía interior de Puno se encuentra deteriorado por el vertimiento de las aguas servidas de las viviendas de la ciudad de Puno, olores nauseabundos, disminución de cobertura vegetal y aumento de riesgos de salud (considerada como la situación inicial, $Q=0$).

Si los habitantes de la ciudad de Puno desean acceder a los beneficios económicos por efectos de la recuperación, regeneración y restauración de la Bahía del interior de Puno deben aportar económicamente (considerada como la situación final, $Q=1$). Si los usuarios aceptan pagar una cantidad de dinero “P” para lograr la recuperación, regeneración y restauración, debe cumplirse que:

$$\Delta V = [V_1(Q = 1; Y - P; S) + \varepsilon_1] - [V_0(Q = 0; Y; S) + \varepsilon_0] > 0 \text{ ----- (2)}$$

El cambio positivo de la utilidad experimentada ($\Delta V > 0$) en la expresión (2) es igual a la diferencia entre la función de utilidad final menos la inicial, para alcanzar la función de utilidad final definida por el escenario propuesto (proyecto de recuperación, regeneración y restauración), se debe pagar cierta cantidad de dinero (P) para financiar la implementación, operación y mantenimiento del proyecto. Las variables aleatorias ε_0 y ε_1 de la expresión (2) tienen una media cero, por lo que se puede simplificar la expresión en:

$$\Delta V = V_1(Q = 1; Y - P; S) - V_0(Q = 0; Y; S) \text{ ----- (3)}$$

A esta propuesta de cambio en la utilidad caracterizada en la expresión (3), la respuesta de los habitantes será “SI o NO”, por lo tanto se transforma en una variable aleatoria.

3.2.- MARCO CONCEPTUAL

a. Flujo de Caja a precios sociales (FCS)

El flujo de caja a precios sociales (FCS) se deriva del flujo de caja a precios de mercado, más concretamente el FCS muestra todos los ingresos y egresos presentes y futuros del proyecto ajustados por un “factor de ajuste”. Los ingresos del proyecto llevan el signo positivo. Por el contrario los egresos (costos de inversión, mantenimiento, operación) llevan el signo negativo. El flujo de caja proyectado a precios sociales se elabora con el objetivo de evaluar la viabilidad económica del proyecto y determinar el VAN social, TIR social y relación beneficios- costo social.

b. Tasa Social de Descuento (TSD)

La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos. Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular. La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión pública.

c. Valor Actual Neto (VAN) social

Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera la inversión y compara esta equivalencia con el desembolso inicial (inversión). Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que la inversión se realice. Se puede interpretar los retornos extraordinarios del proyecto ganado por la inversión.

Se conoce también, como medida de la cantidad de valor que se crea o se agrega en el momento de llevar una inversión. El VAN social incorpora el valor del dinero en el tiempo a través de la tasa de descuento (TSD). Se calcula a partir del flujo de caja del proyecto, descontando el valor del flujo anual a la TSD.

Regla de decisión

$VAN_{social} > 0$: Se acepta, se debe realizar la inversión (existe beneficio económico después de cubrir los costos de inversión, de mantenimiento y operación).

$VAN_{social} = 0$: Indiferente (el proyecto genera apenas lo mínimo exigido).

$VAN_{social} < 0$: Se rechaza la inversión, no se debe ejecutar el proyecto (el proyecto genera menos de lo exigido; el beneficio no compensa los costos)

La formula de VAN para un flujo de caja de n períodos es:

$$VA = \frac{BN_1}{(1+TSD)^1} + \frac{BN_2}{(1+TSD)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+TSD)^n} \text{----- (4)}$$

Generalizando se tiene:

$$VA = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+TSD)^t} \text{----- (5)}$$

Incluyendo la inversión:

$$VAN \text{ social} = -I_o + VA \text{----- (6)}$$

Finalmente, el VAN social es:

$$VAN \text{ social} = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+TSD)^t} \text{----- (7)}$$

d. Tasa Interna de Retorno (TIR) social

La TIR social representa la tasa de rendimiento financiero del dinero invertido en el proyecto que hace que el VAN sea igual a cero o aquella que iguala el valor actual de los beneficios con la inversión. En el cálculo de la TIR, la incógnita es la tasa de descuento.

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+TIR)^t} = 0 \text{----- (8)}$$

Regla de decisión:

TIR social > TSD: Se acepta, se recomienda realizar la inversión.

TIR social = TSD: Indiferente

TIR social < TSD: Se rechaza, no se recomienda hacer la inversión.

Dónde: TSD es la tasa social de descuento (TSD=9%).

c. Relación Beneficio - costo

$$B/C = \left(+ \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+TSD)^t} \right) / \left(I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+TSD)^t} \right)$$

Regla de decisión:

Si $B/C > 1$, se ejecuta el proyecto

Si $B/C = 1$, es indiferente

Si $B/C < 1$, no se ejecuta el proyecto

3.3.- HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

HIPÓTESIS GENERAL

El proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía interior de Puno genera beneficios económicos debido a la disposición a pagar por parte de los usuarios y esto a su vez depende positivamente del ingreso monetario, del nivel de educación y negativamente de la distancia de la casa a la bahía del interior.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

El proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía interior de Puno genera beneficios económicos, debido a su disposición a pagar por parte de la población de la ciudad de Puno, por lo tanto es viable económicamente evaluando con los criterios del Valor Actual Neto social y la relación beneficio - costo.

La disposición a pagar (DAP) por recuperar, regenerar y restaurar la Bahía del interior de Puno depende positivamente del ingreso monetario de la población, del nivel de educación, de cómo percibe el problema de la contaminación y depende negativamente de la distancia de la vivienda a la bahía del interior, es decir, si la vivienda está más alejado de la bahía es menor la disposición a pagar.



CAPITULO IV: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

4.1 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

La unidad de análisis lo constituyen los habitantes de la ciudad de Puno. El tamaño poblacional está constituido por el número de usuarios de energía eléctrica de Electro – Puno de la ciudad de Puno que son de aproximadamente 42000. El tamaño de la muestra se determinó con base a la técnica de muestreo aleatorio simple. La fórmula es el siguiente:

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

Z=nivel de confianza, $Z=1.645$ que corresponde a un nivel de confianza de 95% de la distribución normal estándar con media cero y varianza igual a uno.

N=tamaño de la población (42000 usuarios)

E=margen de error permisible, en la presente investigación se trabaja con 5%

p= Probabilidad de que respondan en forma favorable sobre la recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno, igual a 0.6

q=Probabilidad de que respondan negativamente a la propuesta recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno, igual a 0.4

Reemplazando valores en la formula se obtiene un tamaño de muestra de 258 usuarios.

$$n = \frac{1.645^2 (0.6)(0.4)(42000)}{42000(0.05)^2 + 1.645^2 (0.6)(0.4)} = 258$$

Para aplicar la encuesta se organizó en 4 zonas: Zona Sur (Chanu-Chanu, Chejoña), Zona centro-Sur(Laykakota, Magisterial, Porteño), Zona centro-norte(Av. Costanera, Av. Simón Bolívar, Av. El Sol) y zona Norte (San José, Vallecito y Bellavista).

4.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.

El objetivo de esta sección, es identificar qué variables socioeconómicas influyen en la disposición a pagar por implementar el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno. En efecto, el planteamiento econométrico requiere plantear la hipótesis y los signos esperados. En el Cuadro 1, se muestra la identificación y cuantificación de variables y se contempla las hipótesis con los respectivos signos esperados de los coeficientes asociados a cada variable.

CUADRO 2
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable	Notación	Cuantificación	Hipótesis	Signo esperado
Probabilidad de responder "SI"	PSI	1=Si el usuario está dispuesto a pagar el precio hipotético 0=No está dispuesto a pagar el precio hipotético	Variable dependiente	
Precio hipotético	PH	Niveles de precio hipotético en Nuevos Soles 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5 y 3.0	Un mayor precio hipotético implica una menor disposición a pagar.	$\beta < 0$
Ingreso	Ing	Ingreso monetario mensual promedio en Nuevos Soles	Un mayor ingreso de los usuarios implica un mayor poder adquisitivo y por lo tanto una mayor disposición a pagar.	$\alpha_1 > 0$
Nivel de educación	edu	1=Primaria incompleta 2=Primaria completa 3=secundaria incompleta 4=Secundaria completa 5=superior incompleta 6=Superior completa 7=posgrado	Un mayor nivel de educación implica una mayor conciencia ambiental por lo tanto induce a una mayor disposición a pagar.	$\alpha_2 > 0$
Tamaño del hogar	Tah	Número de personas	Un hogar con un mayor número de miembros tiene mayores gastos y por consiguiente una menor disposición a pagar	$\alpha_3 < 0$
Grupos de edad	Edad	Grupos de edad 1=18-25 años 2=26-35 años 6=66 a más	Los habitantes con mayor edad tienen mayor disposición a pagar	$\alpha_4 > 0$
Genero	Gen	1=si es varón 0=si es mujer	Los varones tienen mayor disposición a pagar	$\alpha_5 > 0$
Percepción ambiental	Pam	1=si percibe la contaminación 0=caso contrario	Los que perciben tienen mayor disposición a pagar	$\alpha_6 > 0$
Distancia de la bahía hasta la vivienda	dist	En cuadras	A mayor distancia de la bahía hasta la vivienda menor es la probabilidad de pagar	$\alpha_7 < 0$

Fuente: Elaboración propia

4.3 MÉTODODE ESTIMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR

Habb y McConnell (2002), proponen elegir una distribución de probabilidad para caracterizar la probabilidad de estar dispuesto a pagar en este caso para acceder al beneficio económico del proyecto. En efecto, si se asume una distribución de probabilidad logística de la DAP se puede expresar como un modelo Logit del siguiente modo:

La probabilidad de estar dispuesto a pagar en función de los factores que influyen (X) está dado por:

$$\Pr(\Delta V > 0) = \Lambda(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist + \beta PH) \text{ ----- (9)}$$

En otros términos:

$$\Pr(\Delta V > 0) = \frac{e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist + \beta PH)}}{1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist + \beta PH)}} \text{ ----- (9')}$$

Dónde: $\Lambda(\cdot)$ es la función de distribución logística; $e=2.7172$.

Los parámetros del modelo se estiman por la técnica de máxima verosimilitud. Finalmente, la disposición a pagar (DAP) es:

$$DAP = \frac{(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist)}{\beta} \text{ ----- (10)}$$

Sin embargo, con el modelo Logit no modificado es posible encontrar valores de DAP negativo, en ese sentido, Hanemann y Kanninen (1999) proponen caracterizar la probabilidad de estar dispuesto a pagar con una distribución de probabilidad logística truncada y con un punto de *spike*, es decir, la probabilidad de una respuesta positiva por parte de los habitantes de implementar el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno y está dada por la función de distribución logística truncada del siguiente modo:

$$\Pr(\Delta V > 0) = \Pr(SI) = \begin{cases} \frac{1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist)}}{1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist) + \beta PH}} & \text{si } 0 \leq PH < ing \\ 0 & \text{si } PH \geq ing \end{cases} \quad --$$

(11)

Siendo: e = la base de logaritmo natural; P = es el precio hipotético por acceder al beneficio económico del proyecto de recuperación, restauración y conservación de la BIP; S = es el vector de características socio-económicas de los habitantes de la ciudad de Puno; ing = es el nivel de ingreso de los habitantes.

Finalmente, para estimar la media de la disposición a pagar (DAPT) con truncamiento es la integral con respecto al precio hipotético de la función $\Pr(SI)$, descrita en la expresión (11), es decir:

$$DAPT = (1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist)}) \int_0^{ing} (1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 edad + \alpha_2 edad^2 + \alpha_3 ing + \alpha_4 dist) + \beta PH})^{-1} dPH \quad --(12)$$

En términos geométricos, la DAPT es el área sombreada de la Figura 4.

FIGURA 4
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO TRUNCADO





CAPITULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.

5.1 BASE DE DATOS

La base de datos se obtuvo de la aplicación de encuestas que fueron adecuadamente organizadas para preguntar sobre la disposición a pagar por el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno. En efecto, previamente se hizo una encuesta piloto incluyendo una pregunta abierta sobre la disposición a pagar y se obtuvo seis precios hipotéticos con mayor frecuencia (S/. 0.50; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5 y 3.0). En suma, se aplicó a 307 habitantes de la ciudad de Puno, de estos 49 fueron depuradas debido a que algunas respuestas no fueron congruentes con el objetivo de la presente investigación.

Finalmente fueron validadas 258 encuestas, conforme al tamaño de muestreo aleatorio simple. Las encuestas personales se hicieron durante los meses de octubre y noviembre de 2014 (4 fines de semana). El mes de octubre fue para realizar las encuestas piloto para precisar el precio hipotético y corregir algunos detalles del cuestionario.

5.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL MÉTODO DE VC.

Precio hipotético (ph)

De acuerdo al Cuadro 2, se puede desprender que del total de la muestra, el 60.85% respondieron estar dispuesto a pagar el precio hipotético (ph) ofrecido y el resto (39.15%) respondieron no estar dispuesto a pagar. Por ejemplo, cuando se ofreció el precio hipotético de S/. 0.50, del total de la muestra 26 encuestados respondieron estar dispuesto a pagar y 17 respondieron en forma negativamente, como se puede apreciar los detalles en el Cuadro 2..

CUADRO 3
RELACIÓN ENTRE PSI Y PRECIO HIPOTÉTICO (PH)

	PH (en Nuevos Soles)						Total	%
	0.50	1.0	1.50	2.0	2.5	3.0		
PSI								
0	17	19	15	16	19	15	101	39.15
1	26	24	28	27	24	28	157	60.85
Total	43	43	43	43	43	43	258	100

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de stata

Rango de ingresos mensual (ing)

La variable ingreso mide la capacidad de pago de los habitantes y el ingreso es una variable relevante en el método de valoración contingente. La variable está codificada de forma que cada uno de los grupos represente las cantidades de ingreso monetario, como se puede mostrar en el formato de la encuesta, esta forma de representar los ingresos resulta más recomendable que hacer preguntas específicas sobre un valor de ingreso. En el Cuadro 3, se muestran la relación entre **psi** y los grupos de ingreso (ing). Con el método de valoración contingente se busca probarla hipótesis es que si a mayor ingreso del consumidor mayor es la posibilidad de responder por la opción PSI=1.

CUADRO 4
RELACIÓN ENTRE PSI E INGRESO (ING)

		Grupos de ingresos											Total	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
PSI	0	16	17	16	16	12	7	8	2	3	3	1	77	39.15
	1	6	5	19	21	29	14	23	10	11	12	7	139	60.85
Total		22	22	35	37	41	21	31	12	14	15	8	258	100

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de stata

Nivel de educación (edu)

La hipótesis que se pretende probar en el presente trabajo es, si el nivel de educación de los usuarios influye positivamente en la disposición a pagar por recuperar la bahía del Lago Titicaca, se supone que los usuarios con más conocimientos sobre el medio ambiente y con acceso a la información sobre la salud y los peligros de la contaminación tienen mayor conciencia ambiental. En este trabajo, el nivel de educación se codificó con variables discretas ordenadas, como se puede apreciar en el Cuadro 4.

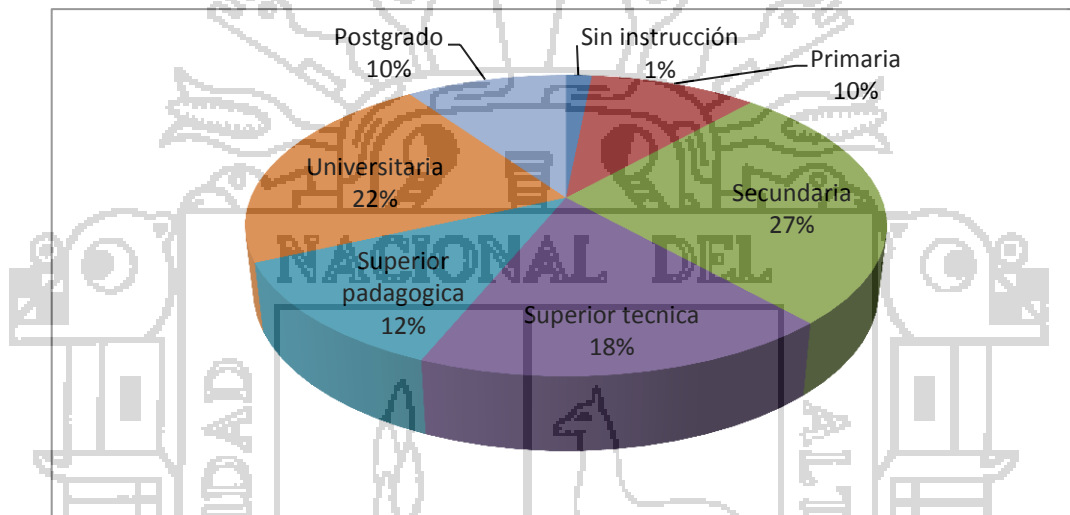
CUADRO 5
CODIFICACIÓN DEL NIVEL DE EDUCACIÓN

Educación	Nivel
Sin instrucción	1
Primaria	2
Secundaria	3
Superior técnica	4
Superior pedagógica	5
Universitaria	6
Posgrado	7

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de SPSS

Con base a los resultados en la encuesta en la Gráfica 1 se muestran la distribución porcentual del nivel de educación. En efecto, el nivel de educación predominante es la secundaria con 27%, seguido de la educación superior con 22%, en tercer lugar están los que estudiaron la educación superior técnica con 18%, luego postgrado y primaria con 10% cada uno y finalmente el 1% representa jefes de hogar sin instrucción.

GRÁFICA 1
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NIVEL DE EDUCACIÓN



Fuente: Elaboración propia con base a encuestas

Percepción ambiental (pam)

La variable percepción ambiental (pam) se refiere al grado de deterioro de la bahía del Lago Titicaca. En efecto, el 60.85% de los encuestados perciben que el problema del deterioro de la bahía es muy grave y el resto considera poco grave como se puede apreciar en el cuadro 5.

CUADRO 6
PERCEPCIÓN AMBIENTAL (PAM)

		Percepción ambiental			
		0	1		
PSI	0	15	86	101	39.15
	1	21	136	157	60.85
Total		36	222	258	100

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de stata

Distancia en cuadras de la vivienda a la bahía (dist)

Aquellas personas que viven cerca de la bahía del Lago Titicaca perciben en forma directa el deterioro y la contaminación, por lo tanto el objetivo es probar si la variable (**dist**) influye en la probabilidad de estar dispuesto a pagar. A simple vista en el cuadro 6, se puede observar que el número de encuestados que están dispuesto a pagar es mayor para los que residen cerca de la bahía

CUADRO 7
DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA BAHÍA

		Distancia de la vivienda a la bahía						Total	%
		1	2	3	4	5	6		
PSI	0	25	33	16	5	16	6	101	39.15
	1	43	42	22	19	22	9	157	60.85
Total		68	75	38	24	38	15	258	100

Fuente: Elaboración propia con base a resultados de stata

5.3 SELECCIÓN DEL MEJOR MODELO NO MODIFICADO: MODELO LOGIT

En esta sección se muestran los resultados de las estimaciones, con el objeto de determinar qué variables afectan a la decisión de pagar, se ensayó varios modelos con diferentes especificaciones. La validez del mejor modelo se juzgó en función del cumplimiento de los signos esperados, de la significancia estadística de los coeficientes estimados en forma individual y global, criterio de bondad de ajuste, criterio de información de Akaike¹ y porcentaje de predicción.

En efecto, en el Cuadro 7 se puede apreciar un portafolio de 5 modelos con diferentes especificaciones, el modelo Logit1 incluye todas las variables, al evaluar los signos esperados de los coeficientes de las variables están correctos, sin embargo los coeficientes de las variables: edu, gen y pam no son significativos incluso al 15% de nivel de significancia, por consiguiente se excluye estas variable en el modelo Logit2.

¹ La fórmula del criterio de Akaike: $AIC = -2 \cdot \ln(\text{likelihood}) + 2 \cdot k$

En el modelo Logit2, los signos esperados se mantienen correctamente, sin embargo el coeficiente del nivel de educación no es significativo al 5% de nivel de significancia. En seguida, en el modelo Logit3, los coeficientes del nivel de educación y la edad no son significativos. En el modelo Logit4, al excluir la variable edad, el coeficiente del nivel de educación no es significativo a un nivel de significancia de 5%.

Finalmente, en el modelo Logit5, se encuentra un modelo más consistente, los signos esperados son correctos, todos los coeficientes de las variables en forma individual y global son estadísticamente significativos al 5%. Se logra un ajuste de 0.154 y un valor de criterio de información de Akaike más bajo





PORTAFOLIOS DE MODELOS LOGIT

Variable	Logit1	Logit2	Logit3	Logit4	Logit5
PH	.68694774** *	.68739416** *	.65187378** *	.64408599** *	.64693451** *
Ing	.387177***	.38162799** *	.40808941** *	.39734351** *	.41864096** *
Edu	0.16027475	0.16758039	0.13657418	0.17001419	
Edad	.20669149** *	.20693122** *	-0.00864995		.1936433**
edad2	.00228916** *	.00228725** *			.00222248** *
Gen	0.02502037				
Pam	-0.20968661				
Dist	.27340325**	.25257603**	.22029826**	.22193394**	.20063677**
_cons	4.3597673**	4.5998986**	-0.02980141	-0.49558548	3.8476797**
Pseudo R- squared	0.15985687	0.15921345	0.13540753	0.13414275	0.15421891
LR chi2	55.216.422	54.994.175	46.771.335	46.334.466	53.269.005
Prob.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Log-likelihood	-1.450.976	-14.520.872	-14.932.014	-14.953.858	-14.607.131
Akaike Criterio (AIC)	3.081.952	30.441.744	31.064.028	30.907.715	30.414.261
Numero de observaciones	258	258	258	258	258
Numero de parámetros	9	7	6	5	6

Leyenda: * p<.1; ** p<.05;
*** p<.01

Fuente: Elaboración propia con base a resultados obtenidos de stata

5.4 RESULTADOS DEL MODELO NO MODIFICADO Y TRUNCADO

En el Cuadro 8, se puede apreciar el resumen de resultados del modelo no modificado y truncado, el modelo no modificado es el modelo “ganador” o modelo Logit5 del Cuadro 7, con base a la especificación del modelo Logit5, se procede a estimar los coeficientes del modelo truncado en el ambiente de stata-mata por el método de Máxima Verosimilitud.

CUADRO 8
RESUMEN DE RESULTADOS DEL MODELO NO MODIFICADO Y TRUNCADO

Coeficientes	Modelo:	
	no modificado (Logit5)	truncado
_cons	-3.8476**	-9.7653**
PH	-0.6469***	0.9347***
Ing	0.4186***	0.7252***
Edad	.193643**	0.4708***
edad2	-0.0022***	-0.00587***
Dist	-0.2006**	-0.42405***
<i>PseudoR</i> - squared	0.152	0.215
Porcentaje de predicción	69.38%	70.54%
Razón de Verosimilitud–LR	53.26	83.72
Número de observaciones	258	258

Leyenda: * $p < .1$; ** $p < .05$; *** $p < .01$

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Stata.

Prueba de estadístico Z y Razón de Verosimilitud (LR)

En el modelo no modificado y truncado, en forma individual con la prueba Z todos los coeficientes asociados a las variables son estadísticamente significativos a un nivel de significancia de 5%. Por otro lado, con la prueba de Razón de Verosimilitud (LR), los coeficientes del modelo no modificado y truncado en forma conjunta son estadísticamente significativos a un nivel de significancia de 1%.

Coefficiente de determinación de R^2 de Mc Fadden y Porcentaje de predicción

Con base en el Cuadro 8, el valor de R^2 de *McFadden* en el modelo no modificado es de 0.152, significa buen ajuste. Mientras, en el modelo truncado este coeficiente se incrementa a 0.215, estos refleja un mejor ajuste cuando se trunca el modelo.

Por otro lado, evaluando el porcentaje de predicción, el modelo no modificado predice correctamente en un 69.38%, mientras en el modelo truncado aumenta el porcentaje de predicción a 70.54%, este resultado muestra el buen ajuste del modelo para predecir la probabilidad de estar dispuesto a pagar por recuperar la Bahía Interior de Puno.

Efectos marginales en el modelo truncado

El objetivo de esta sección es analizar el efecto marginal en la probabilidad de estar dispuesto a pagar ante cambios en las variables independientes. Los efectos marginales en el modelo truncado no son constantes debido a esto se estima un efecto marginal promedio relacionado a cada variable como se puede apreciar en el Cuadro 9.

CUADRO 9
EFFECTOS MARGINALES CON EL MODELO TRUNCADO

Variables	Efectos	
	marginales	Promedio
PH	-0.288	1.78
ing	0.134	5.14
edad	0.086	42.81
dist	-0.078	2.74

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados del programa Mata

Un incremento en el precio hipotético (PH) en un Nuevo Sol provoca una disminución en la probabilidad de estar dispuesto a pagar en 0.288. Por otro lado, si aumenta el nivel de ingreso (**ing**),

la probabilidad de estar dispuesto a pagar por recuperar la bahía del Lago Titicaca se incrementa en 0.134. Como era de esperarse, el ingreso refleja la capacidad de pago lo cual conlleva a una mayor disposición a pagar.

Del mismo modo, si aumenta la edad (**edad**) en un año, la probabilidad de estar dispuesto a pagar aumenta en 0.086. Estos resultados, refuerzan la hipótesis de que las personas mayores tienen mayor conciencia ambiental por lo tanto mayor disposición a pagar.

Si las viviendas se encuentran más lejos de la bahía interior de Puno es menor la disposición a pagar, es decir, si la distancia de la vivienda se incrementa la probabilidad de estar dispuesto a pagar disminuye en 0.078.

5.5 VALORACIÓN CONTINGENTE CON EL MODELO NO MODIFICADO

El método de valoración contingente aplicando el modelo Logites el más popular para estimar la DAP. Sin embargo, puede presentar limitaciones dado que soporta valores desde $-\infty$ hasta $+\infty$. En efecto, con base en el modelo no modificado y en el Anexo 2 (sección resultados), en el Cuadro 10, se muestran los valores de la DAP negativos para 23 observaciones, es decir, el modelo reporta valores de disposición a pagar negativos y estos resultados podrían sesgar la DAP promedio por recuperar la bahía interior de Puno.

CUADRO 10

VALORES DE DAP NEGATIVO CON EL MODELO NO MODIFICADO (LOGIT)

Id obs.	α	β	DAP (S/.)
2	-0.06261	0.64693	-0.09678
3	-0.99068	0.64693	-1.53135
8	-0.89989	0.64693	-1.39101
10	-0.28304	0.64693	-0.43750
18	-0.10727	0.64693	-0.16581
21	-0.77059	0.64693	-1.19114
26	-0.08376	0.64693	-0.12947
32	-1.05015	0.64693	-1.62326
42	-0.47669	0.64693	-0.73685
44	-0.44520	0.64693	-0.68817
50	-2.86794	0.64693	-4.43312
53	-0.91866	0.64693	-1.42002
57	-2.36207	0.64693	-3.65118
59	-0.69624	0.64693	-1.07621
67	-0.21643	0.64693	-0.33455
71	-0.75263	0.64693	-1.16338
98	-0.52067	0.64693	-0.80482
111	-1.05015	0.64693	-1.62326
112	-0.83292	0.64693	-1.28748
114	-0.64584	0.64693	-0.99831
115	-0.93931	0.64693	-1.45194
136	-0.75263	0.64693	-1.16338
137	-0.07998	0.64693	-0.12363

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de Stata

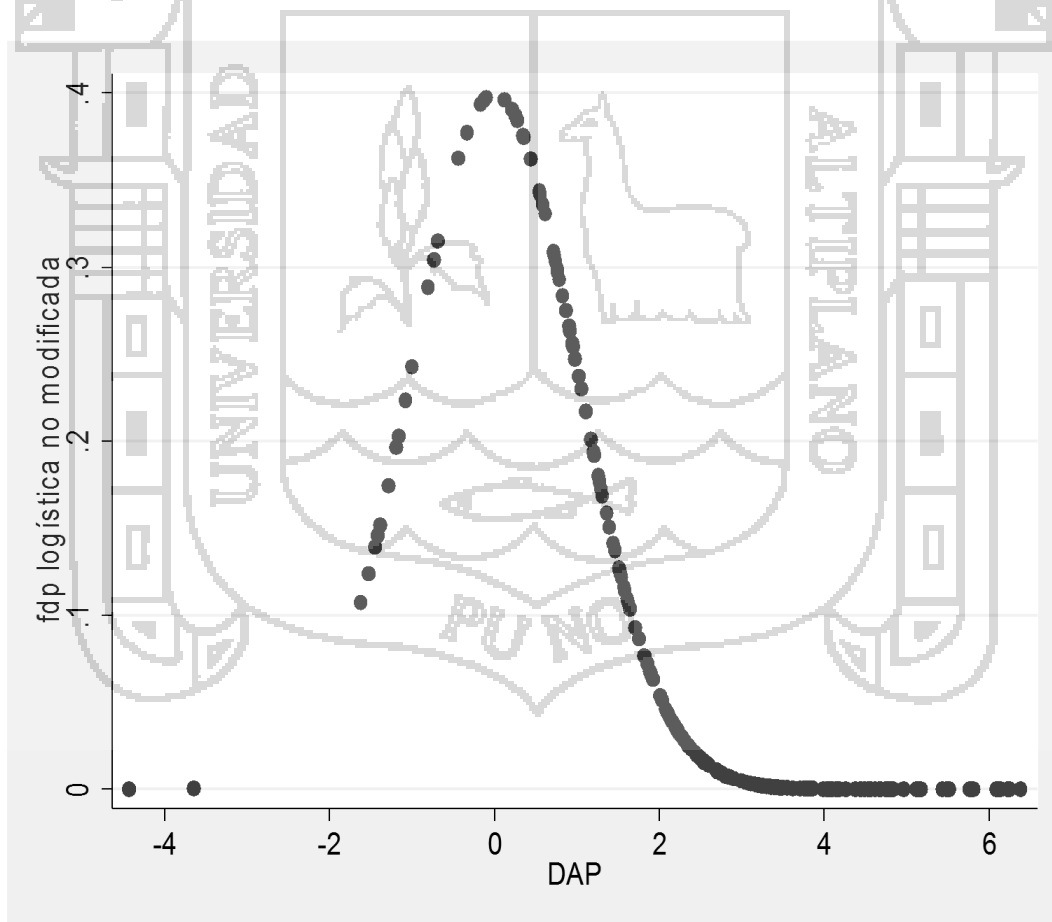
En el Cuadro 11, se muestra la media de la disposición a pagar (DAP) utilizando la muestra completa (n=258), el cual resultó en 2.56 Nuevos Soles, el valor mínimo de la DAP fue de -4.43 Nuevos Soles y el valor máximo de 6.38 Nuevos Soles, estos resultados muestran que el modelo no modificado presenta limitaciones al reportar valores negativos de la DAP, lo cual resulta ilógico ya que la recuperación de la bahía interior de Puno generara beneficios económicos positivos a la población de la ciudad de Puno.

CUADRO 11
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO NO MODIFICADO

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Total de observaciones
DAP (S/.)	2.56	0.12	-4.43	6.38	258

En la Gráfica 2, se muestra la distribución logística no modificada, como se recuerda esta distribución no modificada soporta valores de $-\infty$ hasta $+\infty$, en efecto aplicando un regresión logística simple se obtiene 23 observaciones con DAP negativo, los cuales se encuentran a la izquierda del origen de la Gráfica2.

GRÁFICA 2
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA NO MODIFICADA



Fuente: Elaboración propia con base al modelo no modificado

5.6 VALORACIÓN CONTINGENTE CON EL MODELO TRUNCADO

Para corregir este sesgo de estimación de la DAP, se implementa un modelo de regresión truncada para encontrar sólo valores positivos tal como sugiere Bateman et al. (2002). En efecto, el modelo de regresión truncada evita valores de DAP negativo como se puede apreciar en el Grafica 3, es decir se garantiza una DAP entre cero y un límite máximo en el ingreso.

**GRÁFICA 3
DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA TRUNCADA**



En el Cuadro 12, se muestra la media de la disposición a pagar con el modelo truncado (DAPT) utilizando la muestra completa (n=258), el cual resultó en 2.50 Nuevos Soles, el valor mínimo de la DAP fue de 0.65 Nuevos Soles y el valor máximo de 6.50 Nuevos Soles, estos resultados muestran que el modelo truncado evita valores negativos de la DAP, lo cual resulta más lógico.

**CUADRO 12
DISPOSICIÓN A PAGAR CON EL MODELO TRUNCADO**

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Total de observaciones
DAP truncada (S/.)	2.50	0.14	0.65	6.50	258

5.7 VIABILIDAD ECONÓMICA DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA BAHÍA INTERIOR DEL LAGO TITICACA

Tomando en cuenta la estimación de la DAP truncadase procedió a elaborar el flujo de caja como se puede apreciar en el Cuadro 15 y 16, bajo este escenario, el aporte económico de los usuarios es de S/. 2.50 por el proyecto de recuperación de la Bahía de Lago Titicaca, en términos de criterios de inversión, con el flujo de caja a precios sociales, el VAN social resulta positivo y la relación de B/C social es mayor que uno, como se puede apreciar en el cuadro 13, por lo tanto el proyecto es viable.

CUADRO 13
INDICADORES DE INVERSIÓN

Indicadores	Con DAP truncada
VAN social (S/.)	4376772.64
B/C social	1.28
Tasa social de descuento (%)	9%

Fuente: Elaboración propia con base a los Cuadros 15 y 16.

5.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En el Cuadro 14, se analiza la forma cómo afectan los cambios en las diferentes variables en la rentabilidad del proyecto, los cuales se evidencian en el VAN social y la relación B/C social.

Un aumento en la DAP de 2.50 a S/. 3.00 (20%) genera un aumento en el valor del VAN social en 22.4%.

Un aumento en el costo de inversión en 10% genera una disminución del VAN social en 26% y una disminución de la relación costo beneficio en 6.8%. En este caso los indicadores de rentabilidad social son más sensibles a los cambios en el costo de inversión.

Un aumento en el costo de operación y mantenimiento en 10% provoca una disminución del VAN social en 8.7% y una disminución de la relación costo beneficio en 2.4%.

Un aumento en el costo de capacitación y limpieza en 10% provoca una disminución del VAN social en 0.7% y una disminución de la relación costo beneficio en 0.2%. Por lo tanto los indicadores de rentabilidad son menos sensibles a los cambios en los costos de capacitación y

limpieza contemplados en el proyecto de de recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno

CUADRO 14
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Fuente de variación:	Tasa de variación	VAN social		B/C social	
		valor final	variación %	valor final	variación %
Tarifa mensual por recuperar la Bahía del Lago (DAP)	20%	5356964.8	22.4%	1.35	4.9%
Costos de inversión	10%	3238272.6	-26.0%	1.19	-6.8%
Costos de operación y mantenimiento	10%	3994535.1	-8.7%	1.25	-2.4%
Costos de capacitación y limpieza	10%	4345091.4	-0.7%	1.28	-0.2%

Fuente: Elaboración propia con base al flujo de caja a precios sociales.



CUADRO 15
FLUJO DE CAJA
PROYECTADO CON DAP TRUNCADO
(a precios de mercado en Nuevos Soles)

Años	0	1	2	3	4	5
(+) A. Ingresos	15000000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000
Ingreso por pago de tarifa		1260000	1260000	1260000	1260000	1260000
Tarifa mensual por recuperar la Bahía del Lago (DAP)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Número de usuarios de Electro - Puno		42000	42000	42000	42000	42000
Número de meses por año		12	12	12	12	12
(+) Aporte económico: Municipio de Puno	15000000					
(-) B. Egresos	15000000	1214000	1214000	1214000	1214000	1214000
B.1 Costos de inversión	15000000					
Costos de inversión: Oxigenación de lodos, cuerpo de agua en la Bahía, motores, sopladores, transformadores, subestaciones, postes, cables, mangueras, difusores de aire, accesorios y otros)	15000000					
B.2 Costos de operación y mantenimiento		1104000	1104000	1104000	1104000	1104000
Pago de fuentes de energía (por 40 motores de 8 HP/ S/. 700 mensuales)		336000	336000	336000	336000	336000
Pago de personal		480000	480000	480000	480000	480000
Monitoreo mensual de la calida de aguas en 20 puntos (lab. Acreditado)		288000	288000	288000	288000	288000
B.3 Costos de capacitación y limpieza		110000	110000	110000	110000	110000
Difusion y capacitación en colegios y medios publicitarios (educación ambiental)		50000	50000	50000	50000	50000
Rocojo estacional de la Lemmansp y limpieza de rivera BIP		60000	60000	60000	60000	60000
(=) Flujo caja neto	0	46000	46000	46000	46000	46000

VAN	1.789.239. 581
B/C	10.091

Fuente: Elaboración propia con base a la DAP truncada.

CUADRO 16

**FLUJO DE CAJA PROYECTADO CON DAP TRUNCADO
(a preciosociales en Nuevos Soles)**

Años	0	1	2	3	4	5
(+) A. Ingresos	15000000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000
A.1 Ingreso por pago de tarifa		1260000	1260000	1260000	1260000	1260000
Tarifa mensual por recuperar la Bahía del Lago (DAP)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Número de usuarios de Electro - Puno		42000	42000	42000	42000	42000
Número de meses por año		12	12	12	12	12
(+) Aporte económico: Municipio de Puno	15000000					
(-) B. Egresos	11385000	1064154	1064154	1064154	1064154	1064154
B.1 Costos de inversión	11385000					
Costos de inversión: Oxigenación de lodos, cuerpo de agua en la Bahía, motores, sopladores, transformadores, subestaciones, postes, cables, mangueras, difusores de aire, accesorios y otros)	11385000					
B.2 Costos de operación y mantenimiento		982704	982704	982704	982704	982704
Pago de fuentes de energía		284592	284592	284592	284592	284592
Pago de personal		436320	436320	436320	436320	436320
Monitoreo mensual de la calidad de aguas en 20 puntos (lab. Acreditado)		261792	261792	261792	261792	261792
B.3 Costos de capacitación y limpieza		81450	81450	81450	81450	81450
Difusión y capacitación en colegios y medios publicitarios (educación ambiental)		45450	45450	45450	45450	45450
Rocojo estacional de la Lemmansp y limpieza de rivera BIP		36000	36000	36000	36000	36000
(=) Flujo caja neto	3615000	195846	195846	195846	195846	195846

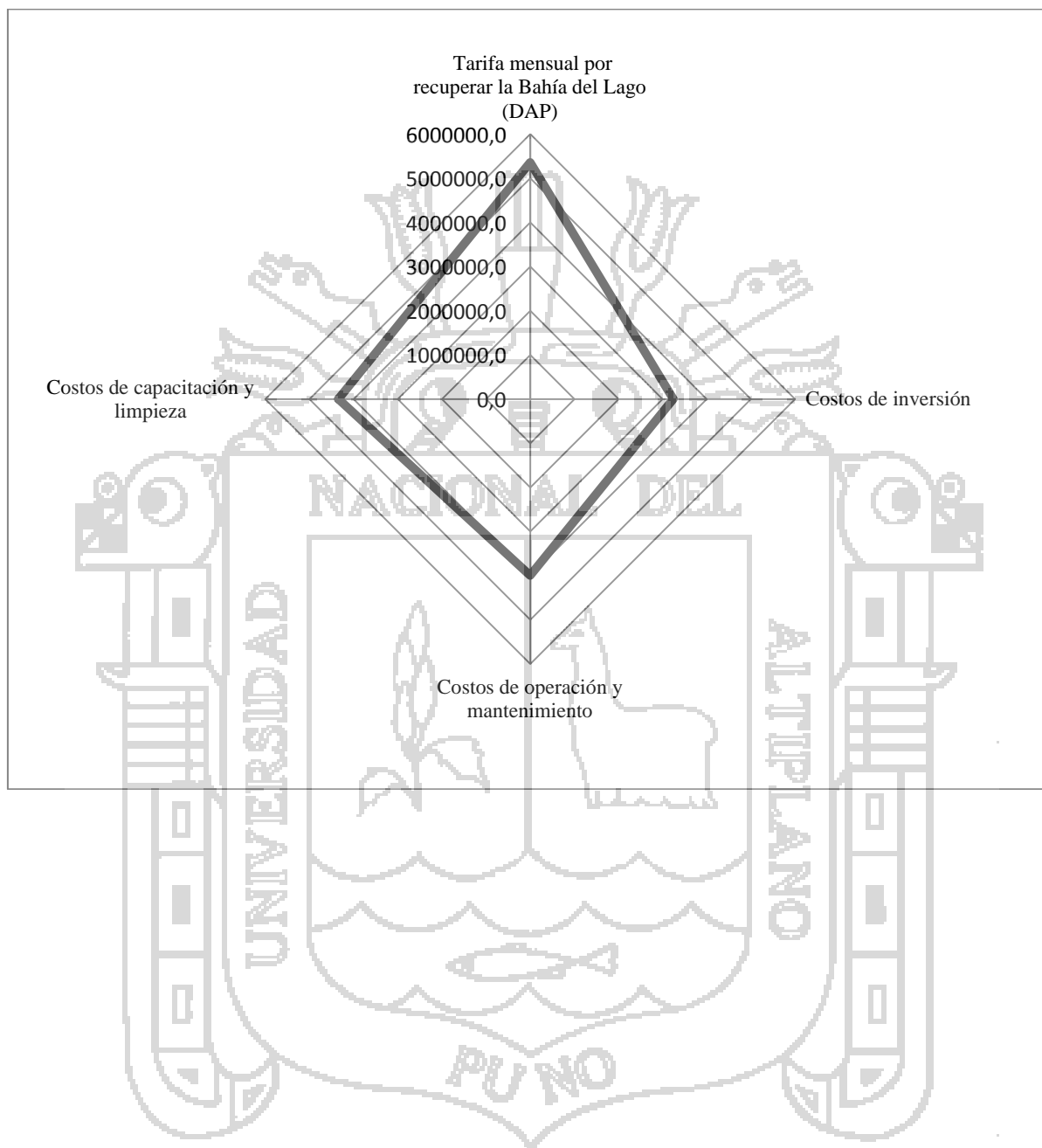
VAN social	43.767.726.413
B/C social	12.819
Tasa social de descuento	9%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Fuente de variación:	Tasa de variación	VAN social			B/C social		
		valor inicial	valor final	variación %	valor inicial	valor final	variación %
Tarifa mensual por recuperar la Bahía del Lago (DAP)	20%	4376772.6	5356964.8	22.4%	1.28	1.35	4.9%
Costos de inversión	10%	4376772.6	3238272.6	-26.0%	1.28	1.19	-6.8%
Costos de operación y mantenimiento	10%	4376772.6	3994535.1	-8.7%	1.28	1.25	-2.4%
Costos de capacitación y limpieza	10%	4376772.6	4345091.4	-0.7%	1.28	1.28	-0.2%



GRÁFICA 4
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD



CONCLUSIONES

- La disposición a pagar promedio con el modelo logístico truncado– DAPT por el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno por los habitantes de la ciudad de Puno es de **S/. 2.50** y esta disposición a pagar depende significativamente y positivamente del ingreso y de la edad; por otro lado, la DAPT depende significativamente y negativamente del precio hipotético y de la distancia de la bahía del lago a la vivienda. En otras palabras, un mayor ingreso de los habitantes implica una mayor disposición a pagar y un mayor precio hipotético disminuye la probabilidad de estar dispuesto a pagar y finalmente si la vivienda se encuentra aledaño a la bahía aumenta la disposición a pagar.
- Después de elaborar el flujo de caja a precio sociales con la DAP truncada y los costos del proyecto, se concluye que dicho proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la Bahía Interior de Puno – BIP es viable económicamente tomando los criterios de evaluación para un horizonte de 5 años, el VAN social es positivo (4 376 772.64) y la relación beneficio costos es de 1.28, por lo tanto, el proyecto es factible.
- Se concluye que el modelo truncado es mejor que el modelo logit tradicional, puesto que el modelo truncado reporta valores de DAP más razonables y evita valores de DAP negativo. Con el modelo Logit tradicional se obtuvo 23 valores de DAP negativo y con el modelo truncado se evitó valores de DAP negativo.

RECOMENDACIONES

- Para declarar viable se recomienda el aporte económico de la Municipalidad Provincial de Puno para financiar la inversión total del proyecto por un monto anual de S/. 15 000 000 Nuevos Soles, con este aporte económico el VAN social resultaría positivo y la relación Beneficio costos es mayor que 1, por lo tanto es viable económicamente el proyecto de recuperación de la bahía.
- Se recomienda, por ser de interés nacional, concientizar a los habitantes de la ciudad de Puno para que puedan aportar económicamente y por otro lado, solicitar el aporte económico de las instituciones públicas y privadas (Municipalidad Provincial de Puno, Empresa de Generación Eléctrica San Gabán, Autoridad Autónoma del Lago Titicaca - ALT y Proyecto Especial Lago Titicaca - PELT).
- Metodológicamente, para la estimar la disposición a pagar - DAP - se recomienda el modelo logístico truncado en lugar de un modelo logit tradicional, el truncamiento evita valores de DAP negativo y reporta valores de DAP más razonables con la teoría económica.

BIBLIOGRAFIA

- Azqueta D, Alviar M., Dominguez L., O’Ryan R. (2007) *“Introducción a la Economía Ambiental”*. Hill / Interamericana de España, S.A.U Segunda Edición.
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., & Swanson, J. (2002). *“Economic valuation with stated preference techniques: a manual”*. Economic valuation with stated preference techniques: a manual.
- Calatayud A. Pérez F. y Panca W. (2014) *“Beneficios Sociales de Conservar los Servicios Ambientales: Una estimación Paramétrica y no paramétrica”* en Investigación en Matemáticas, Economía y Ciencias Sociales. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo – México.
- Caneval, Antonio. 2008. *“Metodología de la investigación científica”*. 3ra. Edición. Editorial Acribia, S.A., Madrid, España. 380 pp.
- Del Carpio, A., 2000 *“Introducción a la biología e ingeniería”*. Ediciones Díaz de Santos.
- Green, William (2002) *“Econometric Analysis”*, 5ta edición, Prentice-Hall.
- Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2002). *“Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation ”*. Edward Elgar Publishing.
- Hanemann, W. M., & Kanninen, B. (1999). The statistical analysis of discrete-response CV data. Valuing environmental preferences: theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU, and developing countries, 441.
- Hanemann, W. M. (1984). *“Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses”*. American journal of agricultural economics, 66(3), 332-341.

Landero, R., y González, M. (2006). *"Estadística con SPSS y metodología de la investigación"*. México: Trillas, 154-157.

Riera, P. (1994). *"Manual de valoración contingente"*. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales.

Rodríguez, M. G. (2003). *"Introducción rápida a Matlab y Simulink para ciencia e ingeniería"*. Ediciones Díaz de Santos.

Tudela Walter y Carlos Soncco (2013) *"Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las Lagunas del Alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección"* Seminario SEPIA XV – Chachapoyas 2013.

Ocola Juan (2006) *"La contaminación en la bahía interior de Puno lago Titicaca"*. PELT Proyecto Especial del Lago Titicaca recursos Hidricos 2006.

Tudela Walter (2012) *"Valoración económica de los beneficios ambientales de políticas de gestión en la Reserva Nacional del Titicaca"*. Economía y Sociedad 80, CIES, noviembre 2012.

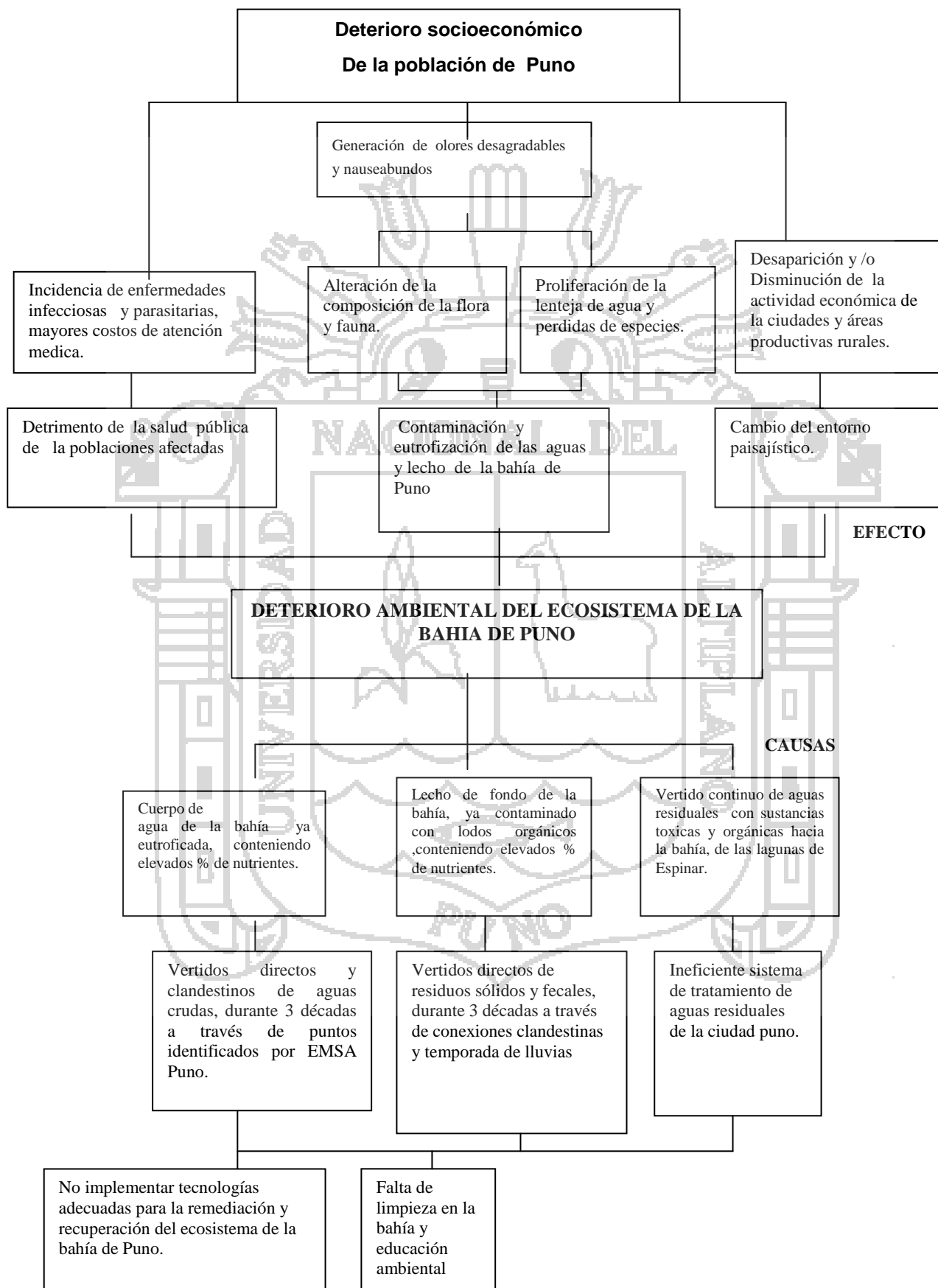
Tudela Walter (2008) *"Estimación de la disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas"*. Economía y Sociedad 69, CIES, noviembre 2008

Northcote et al (1991), *"15 especies de macrofitas existentes en el Lago Titicaca (Gibba, Lemnasp.)"* Interamericana de España, S.A.U Segunda Edición

Collot (1981) *"Clasificación de la totora y cubiertas con macrofitos"* UNAM Lima 1981



ANEXO 1
ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



ANEXO 2
ENCUESTA SOCIO – ECONÓMICA

“BENEFICIO ECONOMICO EN EL PROYECTO RECUPERACION, RESTAURACION Y REGENERACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA BAHIA INTERIOR DE PUNO”

No : _____

Fecha: ____/____/____

Buenas días/tardes.....estamos haciendo un estudio sobre la situación actual de la bahía interior de Puno y se está proponiendo el proyecto de recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la bahía interior de Puno. Nos gustaría conocer su opinión al respecto. La información obtenida en esta encuesta es confidencial y de carácter académico. Actualmente, la bahía se encuentra como se puede apreciar en las siguientes imagines:

FIGURA 5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA BAHÍA DE PUNO



Fuente: Imágenes tomadas en el mes de noviembre 2014.

El proyecto busca recuperar, regenerar la calidad de agua de la bahía de interior de Puno y restaurar la estética, como se puede apreciar en las siguientes imágenes:

FIGURA 6
SITUACIÓN CON PROYECTO DE RECUPERACIÓN, REGENERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BAHÍA DE PUNO



Fuente: Imágenes de la Bahía del interior de Puno con mejor calidad de agua.

PARTE I: UBICACIÓN DE LA VIVIENDA.

1. Dirección de la vivienda.

Nombre de la Calle, Avenida o Jirón:
Barrio: Zona:

2. ¿A qué distancia de la bahía de Puno se encuentra su vivienda?

- Entre 1 - 2 cuadras ()
- Entre 3 - 4 cuadras ()
- Entre 5 - 6 cuadras ()
- Entre 7 - 8 cuadras ()
- Entre 9 - 10 cuadras ()
- Entre 11 -12 cuadras ()
- Más de 10 cuadras ()

PARTE II: PROBLEMAS DE CONTAMINACION BAHIA INTERIOR DE PUNO.

3. ¿Cuáles considera usted que son las principales obras de mejoramiento de esta ciudad que se debe hacer y en qué orden? Priorizar (1 al 8)

- Ampliación cobertura de agua potable.....()
- Construcción de teleférico.....()



- Pavimentación de calles y/o veredas.....()
- Tren eléctrico.....()
- Rellenar el lago Titicaca para ganar terrenos.....()
- Zonas de recreación.....()
- Recuperación y descontaminación de la bahía interior de Puno..()
- Otros (especifique).....()

4. Como considera usted la situación actual de la bahía interior de Puno?

- No deteriorada.....()
- Deteriorado.....()
- Muy deteriorado.....()

5. El crecimiento de la población de Puno y el colapso de las actuales Lagunas de Estabilización "El Espinar", ha generado que gran parte de las descargas de aguas servidas se viertan a la Bahía Interior del Lago Titicaca, generando contaminación de esta maravilla natural. En este contexto, ¿Está de acuerdo con la descontaminación de la bahía interior de Puno? SI = 1 , NO = 2

- SI()
 NO()

6. La contaminación de la bahía interior de Puno, ¿de qué modo lo afecta a usted o su familia los siguientes problemas?

- Proliferación de malos olores()
- Mal aspecto visual()
- Problemas de salud()
- Pérdida valor de los terrenos y/o vivienda()
- Mala imagen a los turistas y los ahuyenta()
- Otros (especifique).....()

7. En su hogar existe percepción de malos olores proveniente de las lagunas El Espinar y de la bahía interior de Puno por su contaminación?

- SI()
 NO()

8. ¿El tipo de olor percibido en su hogar es constante o temporal?

- Constante.....()
 Temporal.....()

9. Por favor indique si está de acuerdo o no, con las siguientes afirmaciones:

- El que contamina paga.....()
- Sabe usted que del 100% de agua que consume el 80% va al desagüe y este llega al lago Titicaca.....()
- Si se realizara la recuperación, restauración y regeneración de las aguas de la bahía interior de Puno ¿Considera usted que la población debe pagar por esta mejora?

.....()

- Es importante para usted la descontaminación de la bahía interior de Puno?()

PARTE III: RETRIBUCION ECONOMICA.

La bahía interior de Puno, en la actualidad se encuentra en el estado de catástrofe ambiental ya que su calidad de agua no es de óptima calidad debido a que las aguas residuales de Puno han ido contaminando esta parte del lago Titicaca, existen antecedentes de su mal estado, una de ellas es la masiva muerte de peces, batracios y aves en la BIP, por ello se plantea, el proyecto de recuperación, regeneración y restauración del ecosistema.

10. Teniendo en cuenta sus ingresos y gastos mensuales ¿Estaría usted dispuesto a pagar la suma de S/_____ , como un aporte mensual para la (ejecución) del proyecto recuperación, restauración y regeneración de la calidad de agua de la bahía interior de Puno?

SI.....()

NO.....()

11. ¿Por qué motivos está dispuesto a pagar?

- Por tener un lago Titicaca descontaminado.....()
- Por contar con una bahía limpia y ordenada.....()
- Porque así como contamina también debo ayudar a descontaminar....()
- Porque Puno debe ser segundo destino turístico.....()
- Porque con una bahía descontaminada podría tener más ingresos.....()

12. ¿Por qué motivos no está dispuesto a colaborar?

- No es mi responsabilidad.....()
- No cuento con ingresos económicos suficientes.....()
- El gobierno debe asumir esos daños.....()
- No tengo confianza en el uso de los fondos recaudados.....()
- Otros especifique.....

PARTE IV. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

13. El entrevistado es:

- Varón()

- Mujer()

14. ¿Cuántos años de edad tiene usted?

.....

15. ¿Cuál su nivel educativo alcanzado?

- () Sin instrucción
 () Primaria
 () Secundaria
 () Superior Técnica
 () Superior pedagógica
 () Universitaria
 () Posgrado

16. ¿Cuál de los rangos describe mejor su ingreso familiar durante el mes, en promedio?

- () Menos de S/. 500.00
 () Entre S/. 501.00 a S/. 700.00
 () Entre S/. 701.00 a S/. 900.00
 () Entre S/. 901.00 a S/. 1,100.00
 () Entre S/. 1,101.00 a S/. 1,400.00
 () Entre S/. 1,401.00 a S/. 1,600.00
 () Entre S/. 1,601.00 a S/. 2,000.00
 () Entre S/. 2,001.00 a S/. 2,500.00
 () Entre S/. 2,501.00 a S/. 3,000.00
 () Entre S/. 3,001.00 a S/. 5,000.00
 () Mas de S/. 5,000.00

17. ¿Cuánto gasta en su hogar mensualmente en los siguientes servicios? Por favor podría indicar el orden de prioridad de pago por tipo de servicio Y diga cuanto en soles.

- Energía eléctrica.....(S/.....)
 - Internet(S/.....)
 - Agua y desagüe.....(S/.....)
 - Teléfono fijo y teléfono celular.....(S/.....)
 - Tv cable u otro.....(S/.....)
 - Energía para la cocina entre (gas, kerosene, u otro).....(S/.....)

18. ¿Cuál cree sería la mejor alternativa para descontaminar la bahía interior de Puno, considerando los impactos ambientales?

- Dragado de lodos del fondo de la bahía en 5 Km², retirando 500 mil m³...()
 - Inertización de lodos con recubrimiento de 500 mil m³ de arena.....()
 - Oxigenación de fondo con aireadores de micro y mano burbujas.....()

Nombre y Apellido del encuestador.....

Firma y DNI.....

ANEXO 3

PROGRAMACIÓN DEL MODELO NO MODIFICADO Y TRUNCADO

```
*****METODO DE VALORACION CONTIGENTE CON MODELO
TRADICIONAL*****
```

```
use "D:\F salas\base de datos.dta", clear
```

```
***Estadística Descriptiva;
```

```
tab psi
tab psi ph
tab psi lng
tab psi edu
```

```
gen edad2=edad^2
```

```
***Modelo no modificado (logit);
```

```
*****probando las diferentes especificaciones*****
```

```
*****Modelo Logit 1*****
logit psi phingedu edad edad2 gen pamdist
estimatestore Logit1
```

```
*****Modelo Logit 2*****
logit psi phingedu edad edad2 dist
estimatestore Logit2
```

```
*****Modelo Logit 3*****
logit psi phingedu edad dist
estimatestore Logit3
```

```
*****Modelo Logit 4*****
logit psi phingedudist
estimatestore Logit4
```

```
*****Modelo Logit 5*****
logit psi phing edad edad2 dist
estimatestore Logit5
```

```
*****Portafolio de Modelos*****
estimate table Logit1 Logit2 Logit3 Logit4 Logit5, stat(r2_p chi2
p llaic N k) star(0.10 0.05 0.01)
```

```
*****Modelo ganador*****
logit psi phing edad edad2 dist
```

```
//Porcentaje de predicción
```

```
estatclassification
```

```

//Efecto marginal
mfx, dydx

//Elasticidades parciales
mfx, eyex
predictpr, pr
//Disposición a pagar total

gen
a=_b[_cons]+_b[ing]*ing+_b[edad]*edad+_b[edad2]*edad2+_b[dist]*dis
t
gen b=- b[ph]
gen DAP=a/b
mean DAP, level (90)

//lista de DAP negativo
list DAP if DAP<0

//media de la DAP
mean DAP, level(90)
list DAP

***Dado que los valores de la DAP resultaron negativos, se procede
a truncar el modelo logístico****

*****PROGRAMACIÓN DEL MODELO GANADOR EN
MATA*****

//MODELO TRUNCADO, IfPr(0<=P<Y) y Pr(P=>Y)=0
use "D:\F salas\base de datos.dta", clear

gen edad2=edad^2

gen CONS=1
mata
mata clear
st_view(CONS=., ., "CONS")
st_view(psi=., ., "psi")
st_view(ph=., ., "ph")
st_view(gen=., ., "gen")
st_view(edu=., ., "edu")
st_view(edad=., ., "edad")
st_view(edad2=., ., "edad2")
st_view(ing=., ., "ing")
st_view(pam=., ., "pam")
st_view(dist=., ., "dist")

functionlinregeval(transmorphic M, real
rowvectorb,realcolvectorlnf)
{
realcolvector p1,p2
realcolvector y1
p1 = moptimize_util_xb(M, b, 1)
p2 = moptimize_util_xb(M, b, 2)
y1 = moptimize_util_depvar(M, 1)
lnf = y1:*ln((1:+exp(-p1)))/( 1:+exp(-p1:+p2))+(1:-y1):*ln(1:-
(1:+exp(-p1)))/( 1:+exp(- p1:+p2))
}

```



```

M = moptimize init()
moptimize_init_evaluator(M, &linregeval())
moptimize_init_depvar(M, 1, "psi")
moptimize_init_eq_indepvars(M, 1, "ingedad edad2 dist")
moptimize_init_eq_indepvars(M, 2, "ph")
moptimize_init_eq_cons(M, 2, "off")
moptimize_init_technique(M, "nr")
moptimize_init_vcetype(M, "robust")
moptimize(M)
moptimize_result_Hessian(M)

moptimize_result_display(M) //resultados
A=moptimize_result_eq_coefs(M)

p1=A[1,1]:*ing:+A[1,2]:*edad:+A[1,3]:*edad2:+A[1,4]:*dist:+A[1,5]
p2=A[1,6]:*ph

pr=(1:+exp(-p1))/(1:+exp(-p1:+p2)) //probabilidad de responder
"SI" a la DAP

L0=moptimize_result_value0(M)
L1=moptimize_result_value(M)
Pseudo_R2_squared=1-L1/L0
Pseudo_R2_squared
pr
//Test de Razón de Verosimilitud
LR=-2*(L0-L1)
LR

//Efecto marginal con el modelo truncado

//promedios de las variables
m_ph=mean(ph)
m_ing=mean(ing)
m_edad=mean(edad)
m_edad2=mean(edad2)
m_dist=mean(dist)

//Efecto Marginal del precio hipotetico
Marg_ph=-((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5])))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-
A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]+A[1,6]:*m_ph):*A[1,6])/(1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-
A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
Marg_ph

//Efecto Marginal del ingreso
Marg_ing=((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5])))+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]))*(1:-exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]+A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]*m_ph)*(-A[1,1]))/(1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-
A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
Marg_ing

//Efecto Marginal del nivel de edad

```

```

Marg_edad=((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]):+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]):*7-A[1,2]):-exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]+A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]*m_ph))*(-A[1,2]))/(1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-
A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
Marg_edad

```

```

//Efecto Marginal de la distancia
Marg_dist=((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]):+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]):*7-A[1,4]):-exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-
A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]+A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]*m_ph))*(-A[1,4]))/(1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-
A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
Marg_dist

```

```
end
```



ANEXO 4
RESULTADOS DEL MODELO TRADICIONAL Y TRUNCADO

*****METODO DE VALORACION CONTIGENTE CON MODELO TRADICIONAL*****

```
.
. use "D:\F salas\base de datos.dta", clear
```

```
. ***Estadística Descriptiva;
. tab psi
```

probabilidad de responder	SI	Freq.	Percent	Cum.
0		101	39.15	39.15
1		157	60.85	100.00
Total		258	100.00	

```
. tab psi ph
```

probabilidad de responder	SI	.5	precio hipotetico en Nuevos Soles					Total
			1	1.5	2	2.5	3	
0		17	19	15	16	19	15	101
1		26	24	28	27	24	28	157
Total		43	43	43	43	43	43	258

```
. tab psi ing
```

probabilidad de responder	SI	ingreso monetario del entrevistado por rangos										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0		16	17	16	16	12	7	8	2	3	3	101
1		6	5	19	21	29	14	23	10	11	12	157
Total		22	22	35	37	41	21	31	12	14	15	258

probabilidad de responder	ingreso monetario del entrevistado por rangos	SI	Total
0	11	1	101
1	7	7	157
Total	8	8	258



. tab psi edu

```

probalidad |
de |
responder |
                Nivel de educación del entrevistado
                -----
                SI |      1      2      3      4      5      6      7 |      Total
-----|-----
                0 |      3     16     34     13      9     19      7 |     101
                1 |      1     10     35     33     22     38     18 |     157
-----|-----
                Total |      4     26     69     46     31     57     25 |     258
    
```

.
gen edad2=edad^2

. ***Modelo no modificado (logit);
. *****probando las diferentes especificaciones*****
. *****Modelo Logit 1*****
. logit psi phingedu edad edad2 gen pamdist

```

Iteration 0:  log likelihood = -172.70581
Iteration 1:  log likelihood = -145.57828
Iteration 2:  log likelihood = -145.17013
Iteration 3:  log likelihood = -145.16872
Iteration 4:  log likelihood = -145.16872
    
```

```

Logistic regression                Number of obs   =      258
                                LR chi2(8)       =      55.07
Prob> chi2          =      0.0000
Log likelihood      = -145.16872                Pseudo R2       =      0.1594
    
```

```

-----+-----
psi |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
ph  |  -.6884486   .2063871    -3.34  0.001    -1.09296   -.2839373
ing |   .3844283   .0815809     4.71  0.000     .2245328   .5443239
edu |   .1626297   .1316996     1.23  0.217    -.0954969   .4207563
edad |   .2068096   .079157     2.61  0.009     .0516646   .3619546
    edad2 |  -.0022901   .0008372    -2.74  0.006    -.003931   -.0006493
gen  |   .0263324   .3185505     0.08  0.934    -.598015   .6506799
pam  |  -.1161329   .4330946    -0.27  0.789    -.9649828   .7327169
dist |  -.2641996   .1142847    -2.31  0.021    -.4881935   -.0402057
    _cons |  -4.4617     1.905699    -2.34  0.019    -8.196802   -.7265988
-----+-----
    
```

. estimate store Logit1

. *****Modelo Logit 2*****
. logit psi phingedu edad edad2 dist

```

Iteration 0:  log likelihood = -172.70581
Iteration 1:  log likelihood = -145.61265
Iteration 2:  log likelihood = -145.2101
Iteration 3:  log likelihood = -145.20872
Iteration 4:  log likelihood = -145.20872
    
```



```

Logistic regression                               Number of obs   =       258
Prob> chi2      =      0.0000                    LR chi2(6)      =       54.99
Log likelihood = -145.20872                       Pseudo R2      =       0.1592
    
```

psi	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ph	-.6873942	.2062139	-3.33	0.001	-1.091566	-.2832223
ing	.381628	.0790029	4.83	0.000	.2267851	.5364709
edu	.1675804	.1283686	1.31	0.192	-.0840174	.4191781
edad	.2069312	.0788873	2.62	0.009	.052315	.3615475
edad2	-.0022873	.0008362	-2.74	0.006	-.0039261	-.0006484
dist	-.252576	.1055646	-2.39	0.017	-.4594788	-.0456732
_cons	-4.599899	1.840395	-2.50	0.012	-8.207007	-.9927904

```

. estimate store Logit2
.
.
. *****ModeloLogit 3*****
. logit psi phingeduedadist
    
```

```

Iteration 0: log likelihood = -172.70581
Iteration 1: log likelihood = -149.64878
Iteration 2: log likelihood = -149.3208
Iteration 3: log likelihood = -149.32014
Iteration 4: log likelihood = -149.32014
    
```

```

Logistic regression                               Number of obs   =       258
Prob> chi2      =      0.0000                    LR chi2(5)      =       46.77
Log likelihood = -149.32014                       Pseudo R2      =       0.1354
    
```

psi	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ph	-.6518738	.2043354	-3.19	0.001	-1.052364	-.2513838
ing	.4080894	.0776152	5.26	0.000	.2559664	.5602124
edu	.1365742	.1250212	1.09	0.275	-.1084629	.3816113
edad	-.0086499	.0131251	-0.66	0.510	-.0343747	.0170748
dist	-.2202983	.1030183	-2.14	0.032	-.4222105	-.018386
_cons	-.0298014	.8311018	-0.04	0.971	-1.658731	1.599128

```

. estimate store Logit3
.
.
. *****ModeloLogit 4*****
. logit psi phingedudist
    
```

```

Iteration 0: log likelihood = -172.70581
Iteration 1: log likelihood = -149.88357
Iteration 2: log likelihood = -149.53929
Iteration 3: log likelihood = -149.53858
Iteration 4: log likelihood = -149.53858
    
```



```

Logistic regression                               Number of obs   =       258
Prob> chi2      =          0.0000                LR chi2(4)      =       46.33
Log likelihood = -149.53858                       Pseudo R2      =       0.1341
    
```

```

-----+-----
psi |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
ph  |   -.644086   .2039266    -3.16  0.002   -1.043775   -.2443973
ing |    .3973435   .0757412     5.25  0.000    .2488934    .5457936
edu |    .1700142   .1144761     1.49  0.138   -.0543548    .3943832
dist |  -.2219339   .1031534    -2.15  0.031   -.4241109   -.019757
    _cons |  -.4955855   .439709    -1.13  0.260   -1.357399    .3662282
    
```

```

. estimate store Logit4
. *****ModeloLogit 5*****
. logit psi phing edad edad2 dist
    
```

```

Iteration 0:  log likelihood = -172.70581
Iteration 1:  log likelihood = -146.38264
Iteration 2:  log likelihood = -146.07203
Iteration 3:  log likelihood = -146.07131
Iteration 4:  log likelihood = -146.07131
    
```

```

Logistic regression                               Number of obs   =       258
Prob> chi2      =          0.0000                LR chi2(5)      =       53.27
Log likelihood = -146.07131                       Pseudo R2      =       0.1542
    
```

```

-----+-----
psi |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
ph  |   -.6469345   .2023024    -3.20  0.001   -1.04344    -.2504291
ing |    .418641    .0740493     5.65  0.000    .273507    .5637749
edad |   .1936433   .0786602     2.46  0.014    .0394722    .3478144
    edad2 |  -.0022225   .0008403    -2.64  0.008   -.0038695   -.0005755
dist |  -.2006368   .096756    -2.07  0.038   -.3902751   -.0109985
    _cons |  -3.84768    1.755203    -2.19  0.028   -7.287815   -.4075442
    
```

```

. estimate store Logit5
.
. *****Portafolio de Modelos*****
. estimate table Logit1 Logit2 Logit3 Logit4 Logit5, stat(r2_p chi2 p llaic N k)
star(0.10 0.05 0.01)
    
```

```

-----+-----
Variable |      Logit1      Logit2      Logit3      Logit4
-----+-----
ph  |  -.68844857***   -.68739416***   -.65187378***   -.64408599***   -
    .64693451***
ing |   .38442832***    .38162799***    .40808941***    .39734351***
    .41864096***
edu |   .1626297      .16758039      .13657418      .17001419
edad |                .2068096***                .20693122***                -.00864995
    .1936433**
    edad2 |  -.00229014***   -.00228725***
    .00222248***
gen |   .02633245
    
```



```

pam | -.11613294

dist | -.26419961**      -.25257603**      -.22029826**      -.22193394**      -
.20063677**
cons | -4.4617004**      -4.5998986**      -.02980141      -.49558548      -
3.8476797**
-----
r2_p | .15944509      .15921345      .13540753      .13414275
.15421891
chi2 | 55.074185      54.994175      46.771335      46.334466
53.269005
p | 4.271e-09      4.648e-10      6.325e-09      2.098e-09      2.962e-10
ll | -145.16872      -145.20872      -149.32014      -149.53858      -146.07131
aic | 308.33743      304.41744      310.64028      309.07715      304.14261
N | 258      258      258      258      258
258
k | 9      7      6      5      6
-----

```

legend: * p<.1; ** p<.05; *** p<.01

```

.
.
.
. *****Modelo ganador*****
. logit psi phing edad edad2 dist

```

```

Iteration 0: log likelihood = -172.70581
Iteration 1: log likelihood = -146.38264
Iteration 2: log likelihood = -146.07203
Iteration 3: log likelihood = -146.07131
Iteration 4: log likelihood = -146.07131

```

```

Logistic regression      Number of obs = 258
                        LR chi2(5) = 53.27
Prob> chi2 = 0.0000
Log likelihood = -146.07131      Pseudo R2 = 0.1542

```

psi	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ph	-.6469345	.2023024	-3.20	0.001	-1.04344	-.2504291
ing	.418641	.0740493	5.65	0.000	.273507	.5637749
edad	.1936433	.0786602	2.46	0.014	.0394722	.3478144
edad2	-.0022225	.0008403	-2.64	0.008	-.0038695	-.0005755
dist	-.2006368	.096756	-2.07	0.038	-.3902751	-.0109985
_cons	-3.84768	1.755203	-2.19	0.028	-7.287815	-.4075442

```

. //Porcentaje de predicción
. estat classification

```

Logistic model for psi

Classified	True		Total
	D	~D	
+	129	51	180
-	28	50	78
Total	157	101	258



Classified + if predicted Pr(D) >= .5
 True D defined as psi != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	82.17%
Specificity	Pr(- ~D)	49.50%
Positive predictive value	Pr(D +)	71.67%
Negative predictive value	Pr(~D -)	64.10%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	50.50%
False - rate for true D	Pr(- D)	17.83%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	28.33%
False - rate for classified -	Pr(D -)	35.90%
Correctly classified		69.38%

.
 . //Efecto marginal
 . mfx, dydx

Marginal effects after logit
 y =Pr(psi) (predict)
 = .62955793

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
ph	-.1508747	.04686	-3.22	0.001	-.242728	-.059021		1.75
ing	.0976332	.01693	5.77	0.000	.064451	.130815		5.14341
edad	.0451605	.01847	2.45	0.014	.008968	.081353		42.8178
edad2	-.0005183	.0002	-2.62	0.009	-.000906	-.000131		1972.53
dist	-.0467915	.02259	-2.07	0.038	-.091073	-.00251		2.74419

.
 . //Elasticidades parciales
 . mfx, eyex

Elasticitiesafterlogit
 y = Pr(psi) (predict)
 = .62955793

variable	ey/ex	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
ph	-.4193906	.13233	-3.17	0.002	-.678745	-.160036		1.75
ing	.7976516	.14546	5.48	0.000	.512555	1.08275		5.14341
edad	3.071478	1.28579	2.39	0.017	.551367	5.59159		42.8178
edad2	-1.623984	.6365	-2.55	0.011	-2.8715	-.376472		1972.53
dist	-.2039597	.09969	-2.05	0.041	-.39935	-.008569		2.74419

.
 . predictpr, pr

. //Disposición a pagar total

. gen a=_b[_cons]+_b[ing]*ing+_b[edad]*edad+_b[edad2]*edad2+_b[dist]*dist

. gen b=-_b[ph]

. gen DAP=a/b

. mean DAP, level (90)

1.	.8277758
2.	-.0967801
3.	-1.531348
4.	1.27749
5.	2.495889
6.	1.462172
7.	2.236963
8.	-1.39101
9.	.5503349
10.	-.4375035
11.	.2096113
12.	1.269093
13.	1.312088
14.	2.186837
15.	3.753216
16.	2.434245
17.	5.160231
18.	-.1658141
19.	3.613753
20.	3.326514
21.	-1.191137
22.	.9120685
23.	4.159986
24.	1.641509
25.	.3472795
26.	-.1294737
27.	1.751241
28.	1.202742
29.	1.708364
30.	4.065455
31.	.7151588
32.	-1.623263
33.	.9427332
34.	.8629599
35.	3.048643
36.	1.441107
37.	1.89286
38.	.7671461
39.	2.434245
40.	6.226725
41.	1.104126
42.	-.7368475
43.	.5556267
44.	-.6881725
45.	2.467324
46.	3.423231
47.	2.159991
48.	2.598617
49.	2.467324
50.	-4.433116
51.	.5855852
52.	1.528582
53.	-1.420022
54.	2.196568



55.	2.830387
56.	2.681016
57.	-3.651179
58.	.7671461
59.	-1.076208
60.	4.37559
61.	4.674435
62.	4.674435
63.	.2723379
64.	3.755321
65.	3.755321
66.	3.396386
67.	-.3345468
68.	2.496972
69.	1.539722
70.	4.8183
71.	-1.163384
72.	4.531513
73.	2.559061
74.	2.533549
75.	1.209278
76.	3.144086
77.	.4409803
78.	2.12411
79.	1.533933
80.	1.922446
81.	2.218642
82.	2.453552
83.	.7259575
84.	1.609273
85.	2.097265
86.	4.032738
87.	1.397904
88.	3.86414
89.	4.785028
90.	3.355606
91.	2.555236
92.	1.849857
93.	.1219054
94.	.7613654
95.	2.434245
96.	.7396708
97.	3.123777
98.	-.8048225
99.	2.870529
100.	1.886434
101.	2.12411
102.	1.512876
103.	2.392576
104.	3.08136
105.	2.296184
106.	2.344035
107.	3.454221
108.	2.355479



109.	.7194952
110.	1.571527
111.	-1.623263
112.	-1.287483
113.	.9010047
114.	-.998307
115.	-1.451937
116.	1.35994
117.	3.197778
118.	4.37559
119.	4.492008
120.	5.759392
121.	3.092107
122.	1.897759
123.	3.479985
124.	4.438316
125.	.9781031
126.	.5465916
127.	4.37559
128.	3.092107
129.	.2723379
130.	4.137913
131.	2.533549
132.	1.261392
133.	2.532215
134.	3.814482
135.	1.820209
136.	-1.163384
137.	-.1236258
138.	1.264831
139.	1.582281
140.	4.811874
141.	3.86414
142.	3.849851
143.	.7870008
144.	5.122009
145.	.9120685
146.	2.081166
147.	2.53953
148.	2.99115
149.	.3548388
150.	2.159991
151.	1.019639
152.	2.70271
153.	2.469043
154.	2.74438
155.	1.049805
156.	1.849857
157.	4.778409
158.	3.827779
159.	4.823199
160.	3.113097
161.	5.14752
162.	5.14752



163.	3.113097
164.	4.674435
165.	3.755321
166.	5.14752
167.	4.101336
168.	2.226342
169.	4.783694
170.	2.109287
171.	2.005335
172.	3.54449
173.	2.148851
174.	2.461091
175.	2.213683
176.	.248412
177.	1.515796
178.	4.745649
179.	6.106104
180.	1.624833
181.	2.804305
182.	1.817719
183.	1.171752
184.	3.712376
185.	3.986689
186.	.9508719
187.	4.785028
188.	2.569911
189.	4.620743
190.	4.438316
191.	2.259427
192.	3.416235
193.	3.489464
194.	4.03861
195.	6.251953
196.	4.438316
197.	3.08136
198.	5.115197
199.	3.382452
200.	1.295938
201.	.9405099
202.	2.870529
203.	4.838719
204.	1.295938
205.	2.469043
206.	1.751241
207.	.6138917
208.	2.843683
209.	2.313869
210.	3.791201
211.	3.301285
212.	2.288624
213.	4.957724
214.	6.379661
215.	3.186645
216.	2.904608



217.	5.114032
218.	4.264374
219.	5.758309
220.	5.114032
221.	3.245873
222.	4.783694
223.	2.349875
224.	2.461091
225.	2.434245
226.	2.22208
227.	3.839104
228.	2.857232
229.	3.753216
230.	4.685724
231.	5.432143
232.	3.326514
233.	5.15837
234.	2.810026
235.	3.489464
236.	2.195235
237.	4.144339
238.	6.090583
239.	4.566949
240.	4.777052
241.	6.138931
242.	2.03058
243.	3.993308
244.	5.769124
245.	5.491816
246.	5.170542
247.	3.233021
248.	5.807294
249.	5.524057
250.	5.170542
251.	4.186832
252.	6.138931
253.	2.03058
254.	3.993308
255.	5.769124
256.	5.491816
257.	5.170542
258.	4.186832



.
 .
 . ***Dado que los valores de la DAP resultaronnegativos, se porcede a truncar el modelologístico*****
 .

.
 . *****PROGRAMACIÓN DEL MODELO GANADOR EN
 MATA*****

.
 . //MODELO TRUNCADO, IfPr(0<=P<Y) y Pr(P=>Y)=0
 . use "D:\F salas\base de datos.dta", clear
 .

```

. gen edad2=edad^2

.
. gen CONS=1

. mata
----- mata (type end to exit) -----
: mata clear

: st_view(CONS=., ., "CONS")

: st_view(psi=., ., "psi")

: st_view(ph=., ., "ph")

: st_view(gen=., ., "gen")

: st_view(edu=., ., "edu")

: st_view(edad=., ., "edad")

: st_view(edad2=., ., "edad2")

: st_view(ing=., ., "ing")

: st_view(pam=., ., "pam")

: st_view(dist=., ., "dist")

:
:
: functionlinregeval(transmorphic M, real rowvectorb,realcolvectorlnf)
> {
>realcolvector p1,p2
>realcolvector y1
> p1 = moptimize_util_xb(M, b, 1)
> p2 = moptimize_util_xb(M, b, 2)
> y1 = moptimize_util_depvar(M, 1)
>lnf = y1*ln((1:+exp(-p1))/( 1:+exp(-p1:+p2)))+(1:-y1)*ln(1:- (1:+exp(-p1))
:/ ( 1:+exp(- p1:+p2)))
> }

: M = moptimize_init()

: moptimize_init_evaluator(M, &linregeval())

: moptimize_init_depvar(M, 1, "psi")

: moptimize_init_eq_indepvars(M, 1, "ingedad edad2 dist")

: moptimize_init_eq_indepvars(M, 2, "ph")

: moptimize_init_eq_cons(M, 2, "off")

: moptimize_init_technique(M, "nr")

: moptimize_init_vcetype(M, "robust")

: moptimize(M)
initial:      f(p) =      -<inf>   (could not be evaluated)
feasible:     f(p) = -231.90066
rescale:      f(p) = -207.19796
rescaleeq:    f(p) = -193.93934
Iteration 0:  f(p) = -193.93934   (not concave)

```



```
Iteration 1: f(p) = -183.70479
Iteration 2: f(p) = -156.83813
Iteration 3: f(p) = -152.50023
Iteration 4: f(p) = -152.07385
Iteration 5: f(p) = -152.07302
Iteration 6: f(p) = -152.07302
```

```
: moptimize_result_Hessian(M)
[symmetric]
```

	1	2	3	4	5
6					
1					-925.3644213
2					-44433.40546
3					-95998808.29
4					-230.0303579
5					-24.72645925
6					70.87988713

```
: moptimize_result_display(M) //resultados
```

Number of obs = 258

	Coef.	Std. Err.	Robust z	P> z	[95% Conf. Interval]
eq1					
ing	.7251868	.104641	6.93	0.000	.5200942 .9302795
edad	.4708185	.1793366	2.63	0.009	.1193253 .8223117
edad2	-.0058798	.0020123	-2.92	0.003	-.0098239 -.0019356
dist	-.4240545	.1477678	-2.87	0.004	-.7136741 -.1344348
_cons	-9.765304	3.840511	-2.54	0.011	-17.29257 -2.238042
eq2					
ph	.9347375	.1466458	6.37	0.000	.647317 1.222158

```
: A=moptimize_result_eq_coefs(M)
```

```
: p1=A[1,1]:*ing:+A[1,2]:*edad:+A[1,3]:*edad2:+A[1,4]:*dist:+A[1,5]
```

```
: p2=A[1,6]:*ph
```

```
: pr=(1+exp(-p1))/(1+exp(-p1)+p2) //probabilidad de responder "SI" a la DAP
```

```
: L0=moptimize_result_value0(M)
```

```
: L1=moptimize_result_value(M)
```

```
: Pseudo_R2_squared=1-L1/L0
```

```
: Pseudo_R2_squared
```


.2158733004

: pr

1

1	.7678246197
2	.6747698984
3	.6273960453
4	.7714357012
5	.907864645
6	.8057409588
7	.8580859807
8	.6391676759
9	.714028645
10	.6629948877
11	.6946559182
12	.802282524
13	.7570162578
14	.8859259391
15	.9765853925
16	.9149461731
17	.9886122508
18	.6697974984
19	.9383890457
20	.8999769282
21	.6273730879
22	.6406859079
23	.9860955823
24	.8475367094
25	.7213209376
26	.6869643758
27	.8073832815
28	.7942320189
29	.8495555008
30	.9818188965
31	.6841496561
32	.6277076959
33	.7299255336
34	.7679160472
35	.9052102724
36	.7686824448
37	.8526379982
38	.7205913774
39	.9149461731
40	.998481007
41	.7432887887
42	.6358727942
43	.732244592
44	.4247639784
45	.8257779199
46	.8731498901
47	.7673666066
48	.6914813118
49	.8257779199
50	.3926933696
51	.4784097433
52	.6240445962
53	.3934839152
54	.7462638816
55	.8358016023
56	.8346355579
57	.3927080936
58	.498376536
59	.3949108995
60	.9691830204



61	.909508059
62	.909508059
63	.4686764337
64	.9326018533
65	.9326018533
66	.8850450468
67	.4006607126
68	.8088134231
69	.6405793583
70	.9753328808
71	.4101154415
72	.9688390875
73	.7892517838
74	.7893567167
75	.5018747981
76	.8894753382
77	.4907370456
78	.7458920884
79	.6579823619
80	.4490434593
81	.7861115625
82	.6000623878
83	.4280444699
84	.4554310187
85	.7638554217
86	.9010790053
87	.4529739917
88	.7271072466
89	.955341368
90	.7783439707
91	.7082840304
92	.5459556182
93	.2584639834
94	.3841337496
95	.6765744911
96	.3665371276
97	.6816142283
98	.2485001652
99	.7094397057
100	.5202303485
101	.5970541253
102	.4935791574
103	.6710529039
104	.798888694
105	.5252330463
106	.6633205678
107	.8578650586
108	.6575486114
109	.324893146
110	.5161432554
111	.2469191024
112	.247699758
113	.3877321421
114	.2629315661
115	.2472529006
116	.4779171581
117	.7646020216
118	.9407421744
119	.9274663826
120	.9837177184
121	.77170478
122	.5231045557
123	.826482259
124	.942060573
125	.3776274724



126	.3257677894
127	.9407421744
128	.77170478
129	.3080876531
130	.8546562339
131	.5137661111
132	.3117358418
133	.5392184014
134	.7862781383
135	.4256806076
136	.1639040704
137	.187650547
138	.2791088478
139	.3272463113
140	.91370493
141	.5981199441
142	.836176435
143	.1617495431
144	.9414654652
145	.1622580363
146	.4662430369
147	.5331522065
148	.6751645236
149	.188168768
150	.4818896765
151	.2754581834
152	.6219334712
153	.5426448205
154	.6281612948
155	.2844968327
156	.4017894126
157	.9022154688
158	.7963743046
159	.9149704298
160	.5713825036
161	.9414239023
162	.9414239023
163	.5713825036
164	.7391719504
165	.7959850269
166	.9414239023
167	.8712673135
168	.4994801682
169	.930930222
170	.4240425098
171	.4069022939
172	.7006058305
173	.3326317883
174	.3821991428
175	.310379273
176	.1180125095
177	.1911851503
178	.890904133
179	.9631594035
180	.2307529853
181	.5054538209
182	.2638947311
183	.1551415712
184	.7096531591
185	.7571137561
186	.1753610263
187	.8751675092
188	.2227807243
189	.6770332675
190	.8419877494



191	.1263489877
192	.66608385
193	.659414662
194	.7949880613
195	.9204581535
196	.8419877494
197	.5655663869
198	.8554012408
199	.507405824
200	.1942392636
201	.1575287011
202	.4445010824
203	.8462961537
204	.1942392636
205	.4104207288
206	.2108200302
207	.1562407123
208	.4711382908
209	.3758013732
210	.7249325481
211	.6437518356
212	.3818344723
213	.7365175762
214	.9787661897
215	.5594281348
216	.1987838614
217	.621001347
218	.5583039406
219	.9129865872
220	.621001347
221	.5087590413
222	.8265422769
223	.1560505057
224	.271553864
225	.2923426089
226	.2266132895
227	.5841210091
228	.3132751969
229	.6156411352
230	.8262941154
231	.8964325489
232	.2568040674
233	.6703551467
234	.2841886956
235	.538463371
236	.2440898576
237	.686270474
238	.9476442637
239	.7884615366
240	.551416781
241	.9386294227
242	.1916582101
243	.6134186978
244	.9211004855
245	.8815073336
246	.8707969889
247	.3859489183
248	.9130557925
249	.7988622948
250	.8707969889
251	.7072573645
252	.9386294227
253	.1916582101
254	.6134186978
255	.9211004855





```
256 | .8815073336 |
257 | .8707969889 |
258 | .7072573645 |
+-----+
```

```
: //Test de Razón de Verosimilitud
: LR=-2*(L0-L1)
```

```
: LR
83.73265212
```

```
: //Efecto marginal con el modelo truncado
```

```
: //promedios de las variables
: m_ph=mean(ph)
```

```
: m_ing=mean(ing)
```

```
: m_edad=mean(edad)
```

```
: m_edad2=mean(edad2)
```

```
: m_dist=mean(dist)
```

```
: //Efecto Marginal del precio hipotetico
```

```
: Marg_ph=-((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5])):*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]
> :*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]+A[1,6]:*m_ph))*A[1,6])/(1:+exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]
> :+A[1,6]:*m_ph))^2
```

```
: Marg_ph
-.2881016465
```

```
: //Efecto Marginal del ingreso
```

```
: Marg_ing=((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5])):+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:
> *m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]))*(-A[1,1]):-exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]
> +A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]:+A[1,6]*m_ph))*(-A[1,1]))/(1:+exp(0:-A[1,1]:
> *m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
```

```
: Marg_ing
.1336610185
```

```
: //Efecto Marginal del nivel de edad
```

```
: Marg_edad=((1:+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5])):+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]
> :*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]))*(-A[1,2]):-exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]
> +A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]:+A[1,6]*m_ph))*(-A[1,2]))/(1:+exp(0:-A[1,1]:
> *m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2
```



```

: Marg_edad
.0867777455

:
:
: //Efecto Marginal de la distancia
: Marg_dist=((1+exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]):+A[1,6]*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]
> :*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]))*(-A[1,4]):-exp(0:-
A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]
> ]+A[1,6]:*m_ph))*exp(0:-A[1,1]:*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-
A[1,4]:*m_dist:-A[1,5]:+A[1,6]*m_ph))*(-A[1,4]))/(1+exp(0:-A[1,1]
> :*m_ing:-A[1,2]:*m_edad:-A[1,3]:*m_edad2:-A[1,4]:*m_dist:-
A[1,5]:+A[1,6]:*m_ph))^2

: Marg_dist
-.0781585515

:
: end
    
```

Programación en Matlab de la DAP truncada

```

syms a b P
% resolviendo como una integral indefinida
int((1+exp(-a+b*P))^-1,P)
ans =
P - log(exp(-a)*exp(P*b) + 1)/b
syms Y
% Luego evaluando en los límites.
Dapt=(1+exp(-a)).*(ing - log(exp(-a).*exp(ing.*b) +
1)./b-(0 - log(exp(-a)+ 1)./b))
Donde: a=α; b=β
    
```

```
>> DAPT=sum(Dapt)/258
```

DAPT =
2.50

```
>> [obs a b ingDapt]
```

ans =

1.0000	-0.0302	0.9347	2.0000	1.1704
2.0000	-1.4435	0.9347	3.0000	1.1077
3.0000	-5.7450	0.9347	2.0000	0.9061
4.0000	0.0107	0.9347	4.0000	1.4361



5.0000	1.5832	0.9347	5.0000	2.2249
6.0000	0.3860	0.9347	4.0000	1.5639
7.0000	0.9564	0.9347	5.0000	1.8623
8.0000	-2.8939	0.9347	1.0000	0.6603
9.0000	-0.7183	0.9347	4.0000	1.2587
10.0000	-1.7597	0.9347	1.0000	0.6805
11.0000	-1.0345	0.9347	2.0000	1.0230
12.0000	0.3489	0.9347	3.0000	1.4603
13.0000	-0.1554	0.9347	2.0000	1.1469
14.0000	1.2883	0.9347	4.0000	1.9778
15.0000	3.1717	0.9347	7.0000	3.5436
16.0000	1.6880	0.9347	4.0000	2.2014
17.0000	3.9262	0.9347	9.0000	4.2923
18.0000	-1.5677	0.9347	3.0000	1.0965
19.0000	2.0885	0.9347	6.0000	2.6165
20.0000	1.4725	0.9347	6.0000	2.1873
21.0000	-5.7763	0.9347	3.0000	1.0065
22.0000	-2.7754	0.9347	5.0000	1.0919
23.0000	3.7197	0.9347	7.0000	4.0389
24.0000	0.8380	0.9347	3.0000	1.6345
25.0000	-0.6123	0.9347	1.0000	0.7308
26.0000	-1.1794	0.9347	1.0000	0.7011
27.0000	0.4036	0.9347	3.0000	1.4781
28.0000	0.2620	0.9347	2.0000	1.2306
29.0000	0.8605	0.9347	4.0000	1.7636
30.0000	3.4395	0.9347	7.0000	3.7841
31.0000	-1.2363	0.9347	2.0000	1.0038
32.0000	-5.3955	0.9347	1.0000	0.6506
33.0000	-0.4940	0.9347	3.0000	1.2423
34.0000	-0.0291	0.9347	2.0000	1.1706
35.0000	1.5452	0.9347	5.0000	2.2009
36.0000	-0.0205	0.9347	3.0000	1.3518
37.0000	0.8949	0.9347	3.0000	1.6567
38.0000	-0.6227	0.9347	1.0000	0.7302
39.0000	-1.6880	0.9347	4.0000	2.2014
40.0000	5.9677	0.9347	10.0000	6.3675
41.0000	-0.3216	0.9347	2.0000	1.1181
42.0000	-3.2085	0.9347	1.0000	0.6575
43.0000	-0.4632	0.9347	1.0000	0.7404
44.0000	-1.9520	0.9347	1.0000	0.6756
45.0000	1.8453	0.9347	4.0000	2.2940
46.0000	2.2664	0.9347	6.0000	2.7515
47.0000	1.4113	0.9347	3.0000	1.8731
48.0000	0.9026	0.9347	6.0000	1.8555
49.0000	1.8453	0.9347	4.0000	2.2940
50.0000	-10.8922	0.9347	1.0000	0.6497
51.0000	-0.8712	0.9347	2.0000	1.0409
52.0000	0.4492	0.9347	5.0000	1.6267
53.0000	-5.7027	0.9347	2.0000	0.9061
54.0000	1.2664	0.9347	3.0000	1.8103
55.0000	1.9274	0.9347	4.0000	2.3431
56.0000	1.9177	0.9347	5.0000	2.4457
57.0000	-9.4294	0.9347	1.0000	0.6497
58.0000	-0.6227	0.9347	1.0000	0.7302
59.0000	-4.6725	0.9347	3.0000	1.0094
60.0000	3.8636	0.9347	7.0000	4.1703
61.0000	2.6770	0.9347	10.0000	3.1354
62.0000	2.6770	0.9347	10.0000	3.1354
63.0000	-1.0101	0.9347	2.0000	1.0256
64.0000	3.0155	0.9347	7.0000	3.4054
65.0000	3.0155	0.9347	7.0000	3.4054
66.0000	2.3893	0.9347	5.0000	2.7797
67.0000	-3.3854	0.9347	3.0000	1.0208
68.0000	1.7124	0.9347	4.0000	2.2156
69.0000	0.5632	0.9347	3.0000	1.5326

70.0000	4.0967	0.9347	8.0000	4.4372
71.0000	-2.5872	0.9347	1.0000	0.6639
72.0000	3.8519	0.9347	9.0000	4.2199
73.0000	1.5668	0.9347	5.0000	2.2146
74.0000	1.5676	0.9347	4.0000	2.1321
75.0000	-0.5832	0.9347	3.0000	1.2252
76.0000	2.4376	0.9347	5.0000	2.8149
77.0000	-0.7128	0.9347	3.0000	1.2022
78.0000	1.2640	0.9347	4.0000	1.9648
79.0000	0.6806	0.9347	2.0000	1.3285
80.0000	-1.3455	0.9347	6.0000	1.1934
81.0000	1.5441	0.9347	4.0000	2.1187
82.0000	0.2778	0.9347	5.0000	1.5594
83.0000	-1.8491	0.9347	3.0000	1.0753
84.0000	-1.2264	0.9347	5.0000	1.2004
85.0000	1.3869	0.9347	3.0000	1.8625
86.0000	2.5715	0.9347	7.0000	3.0246
87.0000	0.4298	0.9347	4.0000	1.5806
88.0000	1.9688	0.9347	7.0000	2.5472
89.0000	4.1672	0.9347	7.0000	4.4474
90.0000	2.2780	0.9347	5.0000	2.6991
91.0000	1.8623	0.9347	5.0000	2.4080
92.0000	0.9872	0.9347	3.0000	1.6936
93.0000	-2.6903	0.9347	2.0000	0.9301
94.0000	-0.0933	0.9347	1.0000	0.7671
95.0000	1.6880	0.9347	4.0000	2.2014
96.0000	-0.2578	0.9347	2.0000	1.1288
97.0000	1.7153	0.9347	5.0000	2.3101
98.0000	-4.3356	0.9347	2.0000	0.9098
99.0000	1.8687	0.9347	5.0000	2.4124
100.0000	0.8424	0.9347	3.0000	1.6362
101.0000	1.2640	0.9347	4.0000	1.9648
102.0000	0.6861	0.9347	2.0000	1.3299
103.0000	1.6582	0.9347	4.0000	2.1841
104.0000	-2.4132	0.9347	5.0000	2.7971
105.0000	0.8709	0.9347	4.0000	1.7685
106.0000	1.6166	0.9347	4.0000	2.1601
107.0000	2.8616	0.9347	5.0000	3.1283
108.0000	1.5857	0.9347	5.0000	2.2265
109.0000	-0.7458	0.9347	1.0000	0.7229
110.0000	0.8189	0.9347	3.0000	1.6271
111.0000	-5.3955	0.9347	1.0000	0.6506
112.0000	-4.7378	0.9347	1.0000	0.6514
113.0000	-0.0618	0.9347	1.0000	0.7695
114.0000	-2.3760	0.9347	1.0000	0.6671
115.0000	-5.0608	0.9347	1.0000	0.6510
116.0000	0.5903	0.9347	2.0000	1.3064
117.0000	2.1917	0.9347	7.0000	2.7175
118.0000	3.8636	0.9347	7.0000	4.1703
119.0000	3.6421	0.9347	9.0000	4.0176
120.0000	5.2154	0.9347	10.0000	5.5985
121.0000	2.2360	0.9347	7.0000	2.7522
122.0000	0.8588	0.9347	4.0000	1.7629
123.0000	2.6095	0.9347	7.0000	3.0563
124.0000	3.8880	0.9347	7.0000	4.1926
125.0000	-0.1521	0.9347	4.0000	1.3887
126.0000	-0.7334	0.9347	3.0000	1.1988
127.0000	3.8636	0.9347	7.0000	4.1703
128.0000	2.2360	0.9347	7.0000	2.7522
129.0000	-1.0101	0.9347	2.0000	1.0256
130.0000	3.4420	0.9347	6.0000	3.7152
131.0000	1.5676	0.9347	4.0000	2.1321
132.0000	0.3949	0.9347	3.0000	1.4753
133.0000	1.6897	0.9347	4.0000	2.2024
134.0000	2.9537	0.9347	6.0000	3.3054

135.0000	1.1201	0.9347	3.0000	1.7483
136.0000	-2.5872	0.9347	1.0000	0.6639
137.0000	-1.3206	0.9347	2.0000	0.9966
138.0000	0.1164	0.9347	3.0000	1.3896
139.0000	0.5115	0.9347	3.0000	1.5146
140.0000	4.0443	0.9347	8.0000	4.3868
141.0000	1.9688	0.9347	7.0000	2.5472
142.0000	3.2956	0.9347	7.0000	3.6544
143.0000	-2.8412	0.9347	5.0000	1.0899
144.0000	4.4683	0.9347	8.0000	4.7954
145.0000	-2.7754	0.9347	5.0000	1.0919
146.0000	1.3326	0.9347	4.0000	2.0016
147.0000	1.6608	0.9347	4.0000	2.1856
148.0000	2.3418	0.9347	5.0000	2.7451
149.0000	-1.3046	0.9347	1.0000	0.6958
150.0000	1.4113	0.9347	3.0000	1.8731
151.0000	0.0818	0.9347	3.0000	1.3798
152.0000	2.0822	0.9347	4.0000	2.4366
153.0000	1.7061	0.9347	4.0000	2.2120
154.0000	2.1121	0.9347	4.0000	2.4547
155.0000	0.1662	0.9347	2.0000	1.2100
156.0000	0.9872	0.9347	3.0000	1.6936
157.0000	3.9040	0.9347	8.0000	4.2524
158.0000	3.0179	0.9347	6.0000	3.3590
159.0000	4.0607	0.9347	9.0000	4.4238
160.0000	1.8423	0.9347	6.0000	2.4372
161.0000	4.4676	0.9347	9.0000	4.8259
162.0000	4.4676	0.9347	9.0000	4.8259
163.0000	1.8423	0.9347	6.0000	2.4372
164.0000	2.6770	0.9347	10.0000	3.1354
165.0000	3.0155	0.9347	7.0000	3.4054
166.0000	4.4676	0.9347	9.0000	4.8259
167.0000	3.5868	0.9347	6.0000	3.8368
168.0000	1.4981	0.9347	4.0000	2.0928
169.0000	4.2894	0.9347	7.0000	4.5583
170.0000	1.1112	0.9347	5.0000	1.9449
171.0000	1.0163	0.9347	5.0000	1.8937
172.0000	2.4710	0.9347	7.0000	2.9414
173.0000	1.2973	0.9347	5.0000	2.0504
174.0000	1.5651	0.9347	5.0000	2.2135
175.0000	1.1654	0.9347	5.0000	1.9750
176.0000	-1.3830	0.9347	2.0000	0.9915
177.0000	0.1903	0.9347	3.0000	1.4112
178.0000	4.3220	0.9347	8.0000	4.6542
179.0000	5.4946	0.9347	10.0000	5.8843
180.0000	0.5901	0.9347	5.0000	1.6868
181.0000	2.1464	0.9347	5.0000	2.6050
182.0000	0.8550	0.9347	5.0000	1.8109
183.0000	-0.3333	0.9347	3.0000	1.2759
184.0000	3.0841	0.9347	7.0000	3.4659
185.0000	3.3372	0.9347	8.0000	3.7183
186.0000	-0.0121	0.9347	3.0000	1.3540
187.0000	4.1672	0.9347	7.0000	4.4474
188.0000	0.5184	0.9347	5.0000	1.6557
189.0000	2.9228	0.9347	8.0000	3.3423
190.0000	3.8880	0.9347	7.0000	4.1926
191.0000	-1.0444	0.9347	7.0000	1.2371
192.0000	2.8706	0.9347	6.0000	3.2365
193.0000	2.8390	0.9347	5.0000	3.1115
194.0000	3.5624	0.9347	6.0000	3.8163
195.0000	4.6743	0.9347	11.0000	5.0534
196.0000	3.8880	0.9347	7.0000	4.1926
197.0000	2.4132	0.9347	5.0000	2.7971
198.0000	3.9945	0.9347	10.0000	4.3668
199.0000	2.1551	0.9347	6.0000	2.6665

200.0000	0.2260	0.9347	4.0000	1.5062
201.0000	-0.2904	0.9347	3.0000	1.2855
202.0000	1.8687	0.9347	5.0000	2.4124
203.0000	3.9213	0.9347	9.0000	4.2875
204.0000	0.2260	0.9347	4.0000	1.5062
205.0000	1.7061	0.9347	4.0000	2.2120
206.0000	0.4036	0.9347	3.0000	1.4781
207.0000	-0.3133	0.9347	2.0000	1.1195
208.0000	1.9916	0.9347	4.0000	2.3817
209.0000	1.5322	0.9347	5.0000	2.1928
210.0000	3.1628	0.9347	6.0000	3.4803
211.0000	2.7658	0.9347	5.0000	3.0572
212.0000	1.5632	0.9347	4.0000	2.1296
213.0000	3.2240	0.9347	9.0000	3.6236
214.0000	6.0635	0.9347	10.0000	6.4650
215.0000	2.3860	0.9347	5.0000	2.7773
216.0000	1.0468	0.9347	6.0000	1.9329
217.0000	3.1952	0.9347	11.0000	3.6021
218.0000	2.9236	0.9347	8.0000	3.3430
219.0000	5.0862	0.9347	11.0000	5.4756
220.0000	3.1952	0.9347	11.0000	3.6021
221.0000	2.7125	0.9347	5.0000	3.0176
222.0000	4.2894	0.9347	7.0000	4.5583
223.0000	0.6251	0.9347	6.0000	1.7195
224.0000	1.5651	0.9347	5.0000	2.2135
225.0000	1.6880	0.9347	4.0000	2.2014
226.0000	1.2657	0.9347	4.0000	1.9657
227.0000	3.0344	0.9347	7.0000	3.4220
228.0000	1.8045	0.9347	5.0000	2.3692
229.0000	3.1717	0.9347	7.0000	3.5436
230.0000	4.2876	0.9347	7.0000	4.5567
231.0000	4.8924	0.9347	8.0000	5.2030
232.0000	1.4725	0.9347	6.0000	2.1873
233.0000	3.4192	0.9347	9.0000	3.8058
234.0000	1.6407	0.9347	5.0000	2.2617
235.0000	2.8390	0.9347	5.0000	3.1115
236.0000	1.3886	0.9347	3.0000	1.8632
237.0000	3.4945	0.9347	6.0000	3.7593
238.0000	5.6340	0.9347	10.0000	6.0269
239.0000	4.0399	0.9347	8.0000	4.3826
240.0000	2.8941	0.9347	10.0000	3.3266
241.0000	5.4649	0.9347	11.0000	5.8671
242.0000	0.9852	0.9347	6.0000	1.8993
243.0000	3.1619	0.9347	9.0000	3.5663
244.0000	5.1935	0.9347	9.0000	5.5507
245.0000	4.7397	0.9347	10.0000	5.1137
246.0000	4.6401	0.9347	10.0000	5.0127
247.0000	2.1691	0.9347	7.0000	2.6998
248.0000	5.0870	0.9347	11.0000	5.4765
249.0000	4.1044	0.9347	11.0000	4.4790
250.0000	4.6401	0.9347	10.0000	5.0127
251.0000	3.5968	0.9347	8.0000	3.9606
252.0000	5.4649	0.9347	11.0000	5.8671
253.0000	0.9852	0.9347	6.0000	1.8993
254.0000	3.1619	0.9347	9.0000	3.5663
255.0000	5.1935	0.9347	9.0000	5.5507
256.0000	4.7397	0.9347	10.0000	5.1137
257.0000	4.6401	0.9347	10.0000	5.0127
258.0000	3.5968	0.9347	8.0000	3.9606

ANEXO 5
BASE DE DATOS

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
1	1	0	0.5	0	29	3	2	1
2	0	1	0.5	0	26	6	3	5
3	0	1	0.5	1	72	4	2	2
4	0	1	0.5	0	41	3	4	6
5	0	1	0.5	0	39	3	5	4
6	0	0	0.5	1	37	4	4	5
7	0	1	0.5	1	46	4	5	5
8	0	0	0.5	0	26	6	1	5
9	0	0	0.5	0	26	6	4	5
10	1	0	0.5	0	38	6	1	5
11	1	1	0.5	0	38	6	2	5
12	0	1	0.5	1	34	6	3	3
13	1	0	0.5	0	52	6	2	1
14	0	1	0.5	0	40	3	4	3
15	0	1	0.5	1	29	6	7	2
16	1	1	0.5	0	38	3	4	2
17	1	1	0.5	1	53	6	9	3
18	1	0	0.5	0	21	5	3	3
19	1	1	0.5	0	56	2	6	1
20	1	1	0.5	1	59	3	6	1
21	1	0	0.5	1	75	2	3	1
22	1	1	0.5	1	71	2	5	1
23	1	1	0.5	0	30	3	7	1
24	1	1	0.5	1	35	3	3	2
25	1	0	0.5	0	35	2	1	2
26	1	0	0.5	0	29	3	1	2
27	1	1	0.5	0	50	2	3	2
28	1	0	0.5	0	40	2	2	2
29	1	1	0.5	0	28	4	4	2
30	1	1	0.5	0	38	3	7	3
31	1	0	0.5	0	56	2	2	2
32	1	0	0.5	0	69	1	1	2
33	1	1	0.5	1	46	3	3	5
34	1	0	0.5	0	33	3	2	2
35	1	1	0.5	0	55	5	5	1
36	0	0	0.5	1	50	2	3	3
37	1	1	0.5	1	44	4	3	2
38	1	0	0.5	1	50	1	1	1

39	1	1	0.5	0	38	5	4	2
40	1	1	0.5	1	36	7	10	2

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	Dist
41	1	0	0.5	0	50	3	2	2
42	1	1	0.5	1	58	2	1	4
43	1	1	0.5	0	40	3	1	2
44	1	0	1	0	22	4	1	1
45	1	1	1	0	33	2	4	1
46	2	1	1	0	49	3	6	3
47	1	0	1	0	40	3	3	1
48	1	1	1	1	53	4	6	5
49	1	1	1	0	33	3	4	1
50	1	0	1	1	83	2	1	1
51	1	1	1	1	47	6	2	4
52	1	1	1	0	29	3	5	5
53	1	0	1	0	73	2	2	1
54	1	1	1	1	45	3	3	1
55	1	0	1	0	46	3	4	1
56	2	1	1	1	36	6	5	3
57	1	0	1	0	80	1	1	1
58	1	0	1	0	50	3	1	1
59	1	0	1	0	66	5	3	6
60	1	1	1	1	38	6	7	2
61	1	1	1	1	59	7	10	5
62	1	1	1	1	59	7	10	5
63	0	0	1	1	40	7	2	5
64	1	1	1	1	38	5	7	4
65	1	1	1	1	38	5	7	4
66	1	1	1	0	49	3	5	1
67	0	1	1	0	63	2	3	5
68	1	0	1	1	40	4	4	2
69	0	1	1	1	40	6	3	3
70	0	1	1	0	44	6	8	3
71	1	0	1	0	28	4	1	5
72	0	1	1	0	34	6	9	5
73	1	1	1	0	42	5	5	4
74	1	1	1	0	45	3	4	2
75	1	0	1	0	54	3	3	3
76	1	1	1	1	40	5	5	2
77	1	0	1	0	28	3	3	4

78	1	1	1	1	38	3	4	3
79	1	0	1	1	41	2	2	1
80	1	0	1	1	69	2	6	1

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
81	1	1	1	0	30	3	4	1
82	1	0	1	1	61	2	5	1
83	1	0	1	0	62	2	3	2
84	1	0	1	1	65	3	5	2
85	1	1	1	0	38	2	3	1
86	1	0	1	0	55	3	7	2
87	1	1	1.5	0	23	4	4	1
88	1	1	1.5	1	60	4	7	1
89	1	1	1.5	0	45	4	7	1
90	1	1	1.5	0	50	4	5	1
91	1	0	1.5	0	27	3	5	1
92	1	1	1.5	1	40	3	3	2
93	1	1	1.5	0	64	2	2	1
94	1	0	1.5	0	37	3	1	1
95	1	1	1.5	1	38	3	4	2
96	1	0	1.5	0	36	2	2	3
97	1	1	1.5	1	54	6	5	1
98	1	0	1.5	1	68	2	2	2
99	1	1	1.5	1	45	5	5	3
100	1	1	1.5	1	45	4	3	2
101	1	0	1.5	1	38	4	4	3
102	1	0	1.5	0	40	2	2	1
103	1	0	1.5	0	37	5	4	2
104	1	1	1.5	0	38	3	5	2
105	1	0	1.5	0	52	3	4	2
106	1	1	1.5	0	36	5	4	2
107	1	1	1.5	1	40	3	5	1
108	1	1	1.5	1	28	4	5	2
109	1	1	1.5	0	51	3	1	1
110	1	1	1.5	0	30	3	3	1
111	1	1	1.5	0	69	3	1	2
112	1	0	1.5	0	67	3	1	2
113	1	1	1.5	0	42	3	1	1
114	1	0	1.5	1	22	6	1	2
115	1	1	1.5	1	68	1	1	2

116	1	1	1.5	0	36	4	2	1
117	1	1	1.5	1	40	6	7	6
118	1	1	1.5	1	38	6	7	2
119	1	1	1.5	1	40	4	9	6
120	1	0	1.5	1	40	7	10	4

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
121	1	1	1.5	0	32	6	7	5
122	1	1	1.5	1	41	4	4	4
123	1	0	1.5	1	39	6	7	5
124	1	1	1.5	1	40	6	7	2
125	1	1	1.5	1	30	4	4	5
126	1	0	1.5	0	38	4	3	6
127	1	0	1.5	1	38	6	7	2
128	1	1	1.5	0	32	6	7	5
129	0	0	1.5	1	40	7	2	5
130	1	1	2	0	45	2	6	1
131	1	0	2	1	45	3	4	2
132	1	0	2	1	30	3	3	2
133	1	1	2	0	42	3	4	2
134	1	1	2	0	46	5	6	2
135	1	0	2	0	33	3	3	1
136	1	0	2	0	28	4	1	5
137	1	0	2	0	26	6	2	3
138	1	1	2	0	42	3	3	4
139	1	1	2	0	43	3	3	3
140	1	1	2	1	45	7	8	3
141	1	1	2	1	60	3	7	1
142	1	1	2	0	30	6	7	2
143	1	0	2	1	70	3	5	2
144	1	1	2	1	45	4	8	2
145	1	1	2	1	71	3	5	1
146	1	0	2	0	32	5	4	2
147	1	0	2	1	43	3	4	2
148	1	1	2	0	36	3	5	2
149	1	0	2	1	52	3	1	2
150	1	1	2	1	40	4	3	1
151	1	0	2	1	25	3	3	1
152	1	1	2	0	37	5	4	1
153	1	1	2	1	39	5	4	2

154	1	1	2	0	38	5	4	1
155	1	0	2	0	36	3	2	2
156	1	0	2	1	40	3	3	2
157	1	1	2	1	47	5	8	3
158	1	1	2	1	45	4	6	2
159	1	1	2	1	41	6	9	5
160	1	0	2	0	49	4	6	4

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
161	1	1	2	1	42	4	9	4
162	1	1	2	1	42	4	9	4
163	1	1	2	0	49	4	6	4
164	1	0	2	1	59	7	10	5
165	1	1	2	1	38	5	7	4
166	1	1	2	1	42	4	9	4
167	1	1	2	0	40	5	6	1
168	1	0	2	0	34	3	4	2
169	0	1	2	0	42	3	7	1
170	0	1	2	1	37	4	5	5
171	0	0	2	1	35	6	5	5
172	0	1	2	1	45	6	7	5
173	0	0	2.5	1	29	6	5	3
174	0	1	2.5	0	38	5	5	4
175	0	0	2.5	0	40	5	5	5
176	0	0	2.5	0	48	2	2	5
177	0	0	2.5	1	48	3	3	3
178	1	1	2.5	1	33	7	8	2
179	0	1	2.5	1	45	6	10	3
180	0	1	2.5	0	27	6	5	4
181	1	1	2.5	1	33	7	5	2
182	1	0	2.5	1	26	6	5	3
183	0	1	2.5	1	49	5	3	4
184	1	1	2.5	0	32	7	7	3
185	1	0	2.5	1	28	5	8	3
186	1	1	2.5	1	27	6	3	2
187	1	1	2.5	1	45	4	7	1
188	1	0	2.5	1	60	2	5	1
189	1	1	2.5	0	59	4	8	1
190	1	1	2.5	0	40	5	7	2
191	1	0	2.5	1	69	3	7	2

192	1	1	2.5	1	29	6	6	1
193	1	0	2.5	1	42	4	5	1
194	1	1	2.5	1	38	6	6	1
195	1	1	2.5	1	59	6	11	2
196	1	0	2.5	1	40	6	7	2
197	1	1	2.5	0	38	5	5	2
198	1	1	2.5	1	48	6	10	6
199	1	0	2.5	1	50	4	6	3
200	1	1	2.5	1	34	7	4	5

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
201	1	0	2.5	0	41	4	3	5
202	1	1	2.5	1	45	5	5	3
203	1	0	2.5	1	45	6	9	5
204	1	0	2.5	1	34	7	4	5
205	1	0	2.5	0	39	3	4	2
206	1	1	2.5	0	50	2	3	2
207	1	0	2.5	0	27	6	2	1
208	1	0	2.5	0	45	3	4	1
209	1	1	2.5	0	25	4	5	1
210	1	0	2.5	0	40	6	6	2
211	1	1	2.5	0	36	6	5	1
212	1	1	2.5	0	35	3	4	2
213	1	0	2.5	1	59	4	9	2
214	1	1	2.5	1	40	7	10	2
215	1	1	2.5	0	43	5	5	2
216	1	0	3	0	57	3	6	3
217	1	1	3	1	58	7	11	6
218	1	1	3	0	52	4	8	4
219	1	1	3	1	39	7	11	6
220	1	1	3	1	58	7	11	6
221	1	1	3	1	35	4	5	1
222	1	1	3	1	42	4	7	1
223	0	0	3	1	52	5	6	6
224	0	1	3	0	38	4	5	4
225	1	0	3	0	38	3	4	2
226	0	0	3	0	42	3	4	3
227	0	0	3	0	41	7	7	4
228	1	1	3	1	46	6	5	3
229	1	0	3	0	29	6	7	2

230	1	1	3	1	38	6	7	1
231	1	1	3	1	45	5	8	1
232	1	1	3	1	59	3	6	1
233	1	1	3	1	60	6	9	1
234	1	0	3	1	48	5	5	3
235	1	0	3	0	42	3	5	1
236	1	0	3	0	42	3	3	1
237	1	1	3	1	44	4	6	1
238	1	1	3	1	41	6	10	3
239	1	1	3	1	35	6	8	3
240	1	1	3	1	58	4	10	5

Obs	pam	Psi	ph	gen	edad	edu	ing	dist
241	1	1	3	1	43	6	11	5
242	1	1	3	0	25	6	6	4
243	0	0	3	1	31	7	9	6
244	1	1	3	1	45	7	9	2
245	1	1	3	1	43	7	10	5
246	1	1	3	1	27	6	10	3
247	1	0	3	1	42	5	7	6
248	1	1	3	1	41	7	11	6
249	1	0	3	1	53	6	11	6
250	1	0	3	1	27	6	10	3
251	1	1	3	0	30	4	8	3
252	1	1	3	1	43	6	11	5
253	1	0	3	0	25	6	6	4
254	0	1	3	1	31	7	9	6
255	1	1	3	1	45	7	9	2
256	1	1	3	1	43	7	10	5
257	1	1	3	1	27	6	10	3
258	1	0	3	0	30	4	8	3

OPCION No. 2 TARIFA MT3											
CONSIDERACIONES											
CONSUMO TOTAL EN HORAS FUERA DE PUNTA											
LOS 20 MOTORES FUNCIONAN 4 HORAS LOS 30 DIAS DEL MES											
POTENCIA CALCULADA	20	0,75	15	Kw							
ENERGIA CALCULADA	1800	KwH									
NOMBRE	DESCONTAMINACION BIP										
TARIFA	MT3										
PLIEGO TARIFARIO	PUNO										
CONCEPTO	LECTURAS	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL				
CARGO FIJO			1			0	0,00				
ENERGIA HORA FUERA DE PUNTA	1800	0	1	1800	1800	Kw.h	0,1667	300,06			
ENERGIA HORA DE PUNTA			1	0	0,00	Kw.h	0	0,00			
ENERGIA REACTIVA	810	0	1	810	270,00	kvarh	0,037	3,99			
POTENCIA POR DISTRIBUIDORA	15	0	1		15,00	Kw	18,97	284,55			
POTENCIA POR GENERADORA	15		1		15,00		15,54	233,10			
SUBTOTAL								827,70			
CALIFICACION								ALUMBRADO PUBLICO	63,00		
ENERGIA HORA PUNTA	545,45								INTERESES COMPENSATORIOS	0,00	
ENERGIA HORA FUERA DE PUNTA	1963,2								MANTENIMIENTO Y REPOSICION	12,98	
CALIFICACION	0,278								CARGO FIJO	6,27	
DL 28749	0,0076								SUBTOTAL	903,95	
	1800,00								I.G.V.	163,79	
	13,68										
EVALUACION DE DEMADAS	MD	MDHP	MDHFP								
	15	0	15								
							INTERESES MORATORIO LEY 28749	13,68			
							REDONDEO DEL MES	0,03			
							OTROS CONCEPTOS	13,71			
							TOTAL	1.087,45			

ANEXO 07

PANEL FOTOGRAFICO DE LAS ENCUESTAS

FOTO 01: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sr. Juan Carlos Arce en Barrio Azoguini de Puno
Fecha: Puno 09 de noviembre del 2014



FOTO 02: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sr. Nivardo Tiznado Ortiz central de Puno.
Fecha: Puno 15 de noviembre del 2014



FOTO 03: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sr. Cesar Aparicio Sánchez en Chanu Chanu I E.
Fecha: Puno 16 de noviembre del 2014



FOTO 04: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sra. Pilar R. Puma Quispe en zona sur Salcedo.
Fecha: Puno 15 de noviembre del 2014



FOTO 05: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sr. Alfredo Velásquez Ignacio; zona central Puno
Fecha: Puno 15 de noviembre del 2014



FOTO 06: Tesista Fernando Salas; encuestando al Sra. Maria Peralta zona central de Puno.(comerc)
Fecha: Puno 17 de noviembre del 2014



FOTO 07: Tesista Fernando Salas; encuestando al Periodista Jorge Antonio Zuñiga Pineda zona norte Puno
Fecha: Puno 18 de noviembre del 2014



FOTO 08: Tesista Fernando Salas; encuestando al Ing. Ronal Jara Cajias de Electro Puno SAA
Fecha: Puno 17 de noviembre del 2014.

EQUIPO DE APOYO EN PROCESO DE ENCUESTAS

FOTO 09: Tesista Fernando Salas y Estudiante de Ing. Económica Srta. Leydi Yeraldine Marín Ramos
Fecha: Puno 30 de octubre del 2014.



FOTO 10: Tesista Fernando Salas y Señoritas encuestadoras; estudiantes de Ing. Económica de la UNA-PUNO; Roció Gutiérrez Calcina, Dina LupacaCervantes, Leydi Y. Marín Ramos y Edelin Flores Mamani.
Fecha: Puno 30 de octubre del 2014.



FOTO 11: Estudiante de Ing. Económica Sr. Cristian Panca Galindo encuestando zona costanera Puno
Fecha: Puno 20 de noviembre del 2014.



FOTO 12: Estudiante de Ing. Económica Sr. Cristian Panca Galindo encuestando zona terminal terrestre.
Fecha: Puno 20 de noviembre del 2014.



FOTO 1: Fotografía satelital de la bahía interior de Puno después de la cosecha de Lenteja de agua.
Fecha: Puno, noviembre del 2008.

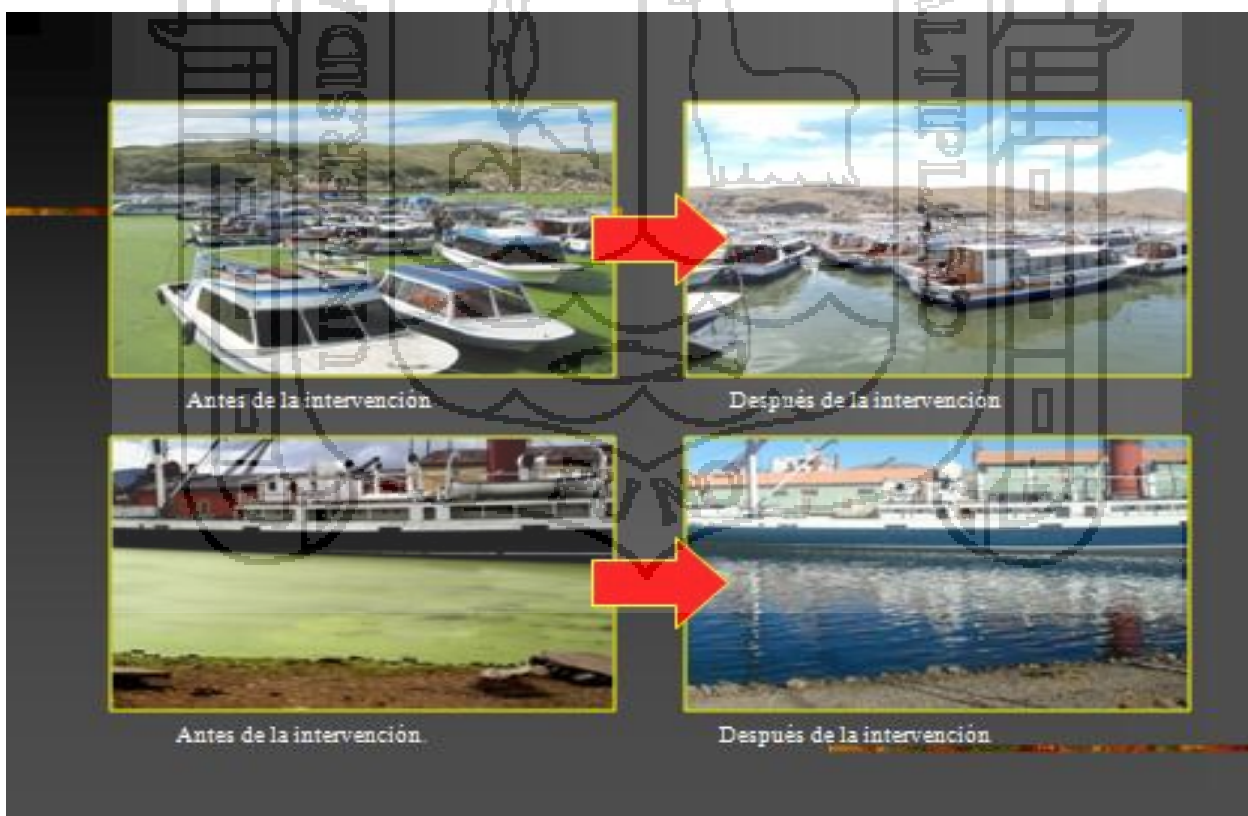


FOTO 14: Situación sin proyecto y situación deseada después de la intervención en la BIP (5 años).

ANEXO 08

INFORME N° -2013/EPG-UNA.

AL : **Dr. Lucio Ávila Rojas**
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ASUNTO : **Informe de Actividades desarrolladas por la comisión encargada para evaluar la mortandad de peces en la Bahía interior del Lago Titicaca.**

REFERENCIA : **RESOLUCION RECTORAL N°1136-2013-R-UNA con fecha 04 de abril.**

FECHA : **Puno, 18 de Abril del 2013**

Tengo a bien dirigirme a Usted, con la finalidad de informarle, sobre las actividades designadas por su persona, mediante *Resolución Rectoral N°1136-2013-R-UNA* con fecha 04 del abril del presente año, por la cual, se designó una comisión encargada de evaluar la mortandad de peces, suscitado en el sector Vallecito – de la comunidad de Chimú.

La comisión estuvo integrada por el Dr. Sabino Atencio Limachi, M.Sc. Gilmar Goyzueta Camacho, M.Sc. René Alfaro Tapia, Dr. Edwin Boza, Dr. George Argota Pérez, y mi persona, a la cual se integraron el Sr. Martín Choque y la Sra Paola Salas personal administrativo de nuestra casa Superior de Estudios.

La comisión en pleno empieza su labor el día 04 de abril a través de reuniones de coordinación tomando conocimiento preciso de la problemática de la mortandad de peces sucedida el día 10 de marzo del año en curso.

Se planificaron actividades de campo y de laboratorio desde el día 06 hasta el 12 de Abril del presente.

El día sábado 06 de Abril, a partir de las 10:00 am, se llevó a cabo la evaluación de campo, mediante la utilización de dos botes ubicados a 150 metros de la orilla, con la finalidad de realizar las siguientes actividades:

- Evaluación in situ de las condiciones físicas y ambientales del agua, mediante la utilización de un equipomultiparámetro.
- Recojo de muestras de agua (2 litros/estación) para análisis físicoquímicos, principalmente: Demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO).
- Recojo de sedimentos (lodos) usando una draga Eckman para analizar la carga química de los sedimentos mediante el Microscopio Electrónico de Barrido, así mismo se recolectaron muestras de bentos adheridos al sedimento.
- Recolección de muestras de zooplancton y fitoplancton, con una red Wisconsin de 90 µm de malla mediante arrastres verticales desde el fondo y preservadas con formol.
- Se tomaron muestras considerando tres estaciones, distanciadas cada 150 metros aproximadamente:

ESTACION 01: Sector vallecito (frente a hotel José Antonio)

ESTACION 02: Sector vallecito (frente a parcialidad Chimú)

ESTACION 03: Sector vallecito (sector de total)

Posteriormente las muestras fueron procesadas y analizadas en el Mega Laboratorio de la Universidad los días siguientes al muestreo finalizando esta etapa el 12 de abril.

La comisión realizó una labor intensiva basada en la información obtenida, los conocimientos y experiencia de los miembros de la comisión en reuniones permanentes que culminaron el sábado 13 de los corrientes después de las 10:00pm. En que se redactó un informe para su Rectorado con fines de cumplir con la conferencia de prensa, programada para el lunes 15 de abril, con la finalidad de difundir los resultados de carácter públicos. Se coordinó con la Oficina de Imagen Institucional la realización de dicha conferencia con la participación de prensa e invitando a las principales autoridades de la ciudad de Puno.

Para la conferencia de prensa se preparó el material respectivo entregado en una carpeta preparada en una cantidad de 60 unidades y una gigantografía de 2m x3m, para la explicación y difusión del informe.

La conferencia de prensa se llevó a cabo con la presencia del Señor Rector Lucio Ávila Rojas, el Vicerrector académico Percy Yabar Pilco y Vicerrector administrativo Edgardo Pineda Quispe, así como la totalidad de miembros de la comisión

El evento fue transmitido en directo por TV Universitaria. Complementariamente se atendió la solicitud de los Medios, a través de entrevistas en diferentes medios de información.

De esta manera se cumplió con el objetivo establecido de brindar una explicación técnica de la mortandad de peces en la Bahía Interior, a la comunidad por Parte de la Universidad Nacional del Altiplano.

Los resultados encontrados, así como conclusiones arribadas se expresan a continuación:

RESULTADOS

Las estaciones de muestreo estuvieron dentro del área de mortandad de peces, observándose que se encuentra aproximadamente a 1,8 km en línea recta del efluente de la laguna de estabilización de la Isla Espinar.

Cuadro 1: Ubicación de las estaciones de muestreo, así como la profundidad de la zona de evaluación.

Estaciones de muestreo		Estación 1	Estación 2	Estación 3
Coordenadas geográficas		LS 15°41'31'' LO 69°58'84''	LS 15°51'25'' LO 69°58'76''	LS 15°51'15'' LO 69°58'53''
Altitud	msnm	3810	3810	3810
Profundidad	metros	3	3	2



Figura 1: Ubicación de la zona de mortandad de peces, sector Vallecito – Comunidad de Chimu.

Evaluación de factores físico ambientales *in situ*:

- Altas temperaturas del agua superficial y de un metro de profundidad.
- Materia orgánica suspendida.
- Ausencia de organismos bentónicos en lodos.
- Percepción de malos olores.

Análisis fisicoquímicos del agua:

- Se anexa el informe de análisis n° 173abr13 que muestra los resultados obtenidos.

Microscopia electrónica

- Los resultados obtenidos con el microscopio electrónico de barrido, señalan que los lodos contienen: selenio, telurio, y plomo como elementos tóxicos en concentraciones por encima del límite máximo permisible que son un serio peligro para la salud ambiental y pública.

Pesca experimental

- Se tendieron redes de pesca, durante 15 horas en la zona de estudio. No habiéndose capturado peces de ninguna especie. Expresiones de los pobladores señalan que en ésta zona no hay pesca desde el evento de mortandad (10 de marzo).

CONCLUSIONES

La zona de mortandad de peces se encuentra próxima a la laguna de estabilización de la Isla Espinar, que tiene un impacto contaminante.- A esta laguna ingresa aproximadamente 80% de los desagües de la ciudad de Puno (150 l/s de aguas servidas), las que ingresan a la bahía interior con un precario tratamiento.

La confluencia de factores fisicoquímicos por encima de los estándares de calidad ambiental (ECAs 2008), y biológicos fueron responsables de la mortandad de peces.-

- La temperatura del agua fue de 18,7°C que es alta, siendo valores usuales para esta zona de 14,6°C a 15,5°C. Como referencia los registros de temperatura en el lago grande, es decir en la zona limpia son de 11°C a 14°C.
- Se encontraron valores de transparencia del agua altos (90%), que indican una baja productividad primaria de fitoplancton y algas.
- El pH medido fue 7,37 siendo diferente al rango histórico de 8,5 a 9,3.
- La conductividad eléctrica medida fue de 1795 mS/cm, estando por encima del estándar de calidad de agua que es 1000 mS/cm, lo cual indica altas concentraciones de sales y minerales.
- El oxígeno disuelto en el agua fue 3,49 mg/l. Este valor es bajo en comparación con los registrados en aguas limpias del lago Titicaca que están por encima de 6 mg/l. Mediciones de otras instituciones señalan que el oxígeno disuelto en el agua, los días del evento tuvieron valores muy bajos próximos a 1 mg/l.
- La medida de la demanda química de oxígeno (DQO), fue entre 120 y 300 mg/l por encima del valor permisible que es de 40 mg/l, indicando que existe mucha materia orgánica tóxica.
- Las agallas de los peces muertos presentaron puntos blanco-amarillentos, secreción mucosa y lesiones morfológicas que indican la presencia de un protozooario parásito.

ASPECTOS FINALES

Frente a estos graves acontecimientos la Universidad Nacional del Altiplano se aúna a la exigencia de la construcción inmediata de la planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Puno por parte de las instituciones competentes; así como el cese de acumulación de aguas residuales en la actual laguna de Espinar, ya que es un foco de contaminación potencial en el Lago Titicaca. Así mismo, se emitió un respaldo a la propuesta de la recuperación del sistema de circulación de aguas en la bahía: el libre flujo de agua interrumpida por la vía de acceso a la Isla Esteves.

Acciones próximas de la Universidad Nacional del Altiplano:

- ✓ Realizar una investigación para determinar la carga contaminante de la bahía de Puno y a partir de ella elaborar un mapa de riesgo.
- ✓ Probar un sistema mineral de tratamiento pasivo para residuales.
- ✓ La implementación de un equipo de cromatografía de gases. Que servirá para analizar diferentes sustancias que pueden amenazar la salud de las personas y del ambiente.

Es cuanto informo a usted señor Rector para los fines convenientes.

ANEXO 09

BENEFICIO ECONOMICO DEL PROYECTO RECUPERACION,REGENERACION Y RESTAURACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA BAHIA INTERIOR DE PUNO.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	UNIDAD DE RESULTADO Y DISCUSION
<p>¿Cual es el beneficio economico del proyecto reuperacion, fregeneracion y restauracion de la bahia interior de Puno?</p>	<p>Estimar el beneficio económico del proyecto recuperación, regeneración y restauración de la calidad de agua de la bahía interior de Puno y que factores influyen en la disposición a pagar.</p>	<p>El proyecto recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno no es viable económicamente debido a la disposición a pagar por parte de los usuarios y esto a su vez depende positivamente del ingreso monetario, del nivel de educación y negativamente de la distancia de la casa a la bahía interior de Puno.</p>	<p>Desde 1950 se viene contaminando el ecosistema del lago Titicaca por el vertimiento de aguas residuales, residuos sólidos, relaves mineros y contaminación natural.</p>
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Los habitantes de la ciudad de Puno estan dispuestos a pagar por recuperar, regenerar y restaurar la bahia interior de Puno BIP ?</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>Estimar el beneficio económico que generara el proyecto recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno tomando en cuenta por un lado, la disposición a pagar DAP por parte de los habitantes de la ciudad de Puno y por otro lado, tomando en cuenta los costos de inversión, de operación y mantenimiento del proyecto.</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>.El proyecto recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno genera beneficios económicos positivos, debido a la disposición a pagar por parte de la población de la ciudad de Puno, por lo tanto es viable económicamente, evaluando con los criterios de valor actual neto social y B/C social.</p>	<p>Causas que explican la contaminación de la BIP</p>
<p>¿Que características socioeconómicas influyen en la disposición a pagar ?</p>	<p>Identificar los factores socio económicos que influyen en la disposición a pagar por parte de los habitantes de la ciudad de Puno y finalmente analizar cómo influye la DAP estimada en la viabilidad económica del proyecto.</p>	<p>La Disposición a Pagar DAP por recuperar, regenerar y restaurar la bahía interior de Puno depende positivamente del ingreso monetario de la población, del nivel de educación, de cómo percibe el problema de la contaminación y depende negativamente de la distancia de la vivienda a la bahía interior, es decir, si la vivienda está más alejada de la bahía interior es menor la disposición a pagar.</p>	
<p>¿Cual es el beneficio económico de la recuperación, regeneración y restauración de la bahía interior de Puno ?</p>			