



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ECONOMÍA
PROGRAMA DE ECONOMÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ARTICULO PUBLICABLE

**COMPARACION DE METODOS PARAMETRICOS Y NO
PARAMETRICOS EN LA VALORACIÓN ECONÓMICA
DE SERVICIOS AMBIENTALES:
ESTUDIO DE CASO DE LA CUENCA DEL RIO JEQUETEPEQUE,
CAJAMARCA - LA LIBERTAD, PERU.**

ELABORADO POR:

CARLOS SONCCO MAMANI

Eduardo Uribe Botero, *PhD.*
ASESOR

Eduardo Zegarra Méndez, *PhD.*
Wagner Guzmán Castillo, *Dr (c).*
CO ASESORES

Bogotá, Mayo 03 del 2005

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
I. ANTECEDENTES	4
II. JUSTIFICACIÓN	8
III. GENERALIDADES DEL SITIO	10
Ubicación geográfica de la cuenca	
Aspectos socioeconómicos de la población	
IV. MARCO TEÓRICO	12
METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN	
Valoración Contingente	
ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO	
Valoración contingente	
ESTIMACION DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP)	
Método paramétrico: Logit	
Método no paramétrico: Técnica de Turnbull y Kristrom	
V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
Delimitación del área de estudio	
Encuesta piloto	
Determinación del tamaño de muestra	
Levantamiento de encuestas y base de datos	
Análisis estadísticos y econométricos	
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
Resultados estadísticos	
Resultados econométricos	
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1. Mapa de la Cuenca del Río Jequetepeque	10
---	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1. Variables independientes con sus categorías asociadas, incluidas en la encuesta.	25
Cuadro N° 2. Resumen de datos	26
Cuadro N° 3. Estadísticas descriptivas de las variables	30
Cuadro N° 4: Estimación del modelo Completo Logit Lineal	30
Cuadro N° 5: Estimación del modelo Reducido Logit Lineal	32
Cuadro N° 6. Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río Jequetepeque a partir de técnicas paramétricas y no paramétricas, (Nuevos soles / mes)	34
Cuadro N° 7. Valor económico del servicio ambiental para la cuenca del Jequetepeque	36

LISTA DE GRAFICAS

Gráfico N° 1. Porcentaje de respuestas afirmativas	27
Gráfico N° 2. Probabilidad de respuesta afirmativa	27
Gráfico N° 3. Motivos que originaron respuestas negativas	28
Gráfico N° 4. Institución más adecuada para recibir el pago	28
Gráfico N° 5. Nivel de participación de hombres y mujeres	28
Gráfico N° 6. Niveles de educación de los entrevistados	28

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta definitiva	i
Anexo 2. Apoyo fotográfico	v
Anexo 3. Formas Funcionales de los modelos discretos	vii
Anexo 4. Fórmulas para las medidas de tendencia central a partir del modelo de probabilidad	vii
Anexo 5. Modelo Logit.	viii
Anexo 6. Programación Limdep	x
Anexo 7. Salida del Modelo	xi
Anexo 8. Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río Jequetepeque a partir de la estimación no paramétrica por el método de Turnbull.	xiv
Anexo 9. Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río Jequetepeque a partir de la estimación no paramétrica por el método de Kriström.	xv

Agradecimiento especial

Al Programa de Becas BID-CAF-Uniandes, por permitirme realizar la maestría en Bogotá ofreciéndome las facilidades de tiempo para que pudiera dedicarme exclusivamente a la labor académica durante los años 2003-2004.

Al Dr. Dale Bandy por su inmenso apoyo para continuar los estudios de maestría. Al Dr. Julio Alegre, Dr. Rubén Guevara, Ing. Luis Arévalo y demás compañeros de trabajo del Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF).

Al Dr. Eduardo Uribe por su asesoría en esta investigación, Dr. Eduardo Zegarra y Dr(c). Wagner Guzmán, co-asesores, por sus acertados comentarios y apoyo recibido.

Al Dr. Javier Tomas Blanco y Msc. Harold Coronado, miembros del jurado, por sus acertados comentarios y sugerencias en la revisión de la tesis.

Al Dr. Alonso Moreno e Ing. Edwin Pajares, director del “Proyecto Cuencas Andinas” y Director del Área de Gestión de Recursos Naturales (CEDEPAS respectivamente, por el apoyo y colaboración brindados para la realización de la investigación.

A la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GTZ) a través del “Proyecto Cuencas Andinas”, al Programa para la Gestión Social del Agua y del Ambiente en Cuencas (GSAAC) y al Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS), por brindarme la oportunidad de realizar el trabajo de investigación en mi país y financiar la investigación.

A mis padres, Juan y Julia, a mis hermanos Nélide, Lidia, Orlando y Naldy, por su apoyo y respaldo permanente, y un reconocimiento muy especial a mi esposa Delicia y a mi hijo Jean Franco por su enorme fortaleza, comprensión y apoyo incondicional.

A mis compañeros de promoción y a todas la personas que participaron y apoyaron este trabajo, les quedo sinceramente muy agradecido.

*Carlos Soncco Mamani
psoncco@gmail.com
carlos_soncco@yahoo.com*

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es estimar el valor económico del beneficio generado por el servicio ambiental de *protección del recurso hídrico* proporcionado por los ecosistemas de la cuenca alta del río Jequetepeque, y a su vez comparar los resultados de la disponibilidad a pagar (DAP) obtenidos a partir de métodos paramétricos y no paramétricos, esto con el fin de validar el resultado obtenido mediante el método paramétrico utilizado, los cuales pueden ser de mucha ayuda para el tomador de decisiones, ya que le permitiría reducir la incertidumbre que enfrenta a la hora de valorar un determinado servicio ambiental. Se utiliza el método de valoración contingente con formato de pregunta tipo referéndum, y para las estimaciones no paramétricas se utiliza las técnicas de Turnbull y Kriström. Los resultados obtenidos muestran consistencia en las medidas de bienestar encontrados, siendo la DAP estimada por el método paramétrico de S/. 11.83 (US \$ 3.64) nuevos soles y para los métodos no paramétricos de Turnbull y Kriström las DAP estimadas son S/. 10.41 (US \$3.20) y S/. 11.78 (US \$3.62) Nuevos soles mensuales por familia respectivamente. Por tanto, mediante la utilización de estimaciones más precisas y confiables es posible obtener información útil y confiable para el diseño de políticas públicas encaminadas hacia la gestión sostenible de los recursos naturales y que permitan mejorar la calidad de vida de la población.

Palabras Claves: Valoración Contingente, estimación paramétrica, Estimación no-paramétrica, Servicio ambiental.

Clasificación JEL. C14, C35, Q25, Q26

INTRODUCCIÓN.

La sociedad ha considerado tradicionalmente a los recursos naturales como bienes de acceso libre, que se han manejado con políticas inapropiadas para su aprovechamiento y conservación, llevándolos a su degradación y en algunos casos a su extinción. Son muchos los estudios que avalan esta situación y con sus conclusiones están provocando que la visión errada de la humanidad cambie y se consideren los recursos naturales como bienes escasos que tienen relevancia como parte del problema económico.

La valoración de los recursos, bienes y servicios ambientales en países que están experimentando una alta tasa de degradación ambiental, tiene cada vez un mayor auge, debido a la necesidad de cuantificar económicamente dichos impactos o externalidades e incluir estos valores en estudios económicos, con la finalidad de permitir a los tomadores de decisión y planificadores disponer de elementos objetivos con los cuales evaluar la conveniencia de establecer políticas de uso, conservación y aprovechamiento de estos recursos.

Esto es importante para países como Perú, el cual cuenta con una gran riqueza y potencial de recursos naturales, los cuales son fuente importante para la generación directa e indirecta de beneficios económicos, pero que se ven amenazados por la falta de planificación en el uso y manejo de los mismos, como en el caso de los ecosistemas de la cuenca del Río Jequetepeque.

La cuenca del río Jequetepeque reviste gran importancia para Perú por la gran variedad de factores que en ella confluyen pues en ella se desarrollan una gran cantidad de actividades (forestales, industriales, mineras, agrícolas, pecuarias, etc.). Además, la cuenca presenta graves problemas ambientales, especialmente relacionados con el uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (bosques, suelos, agua y biodiversidad), debido en parte a una falta de planificación de las actividades que en ella se realizan.

Actualmente una de las mayores preocupaciones es tal problemática; es por ello que se requiere llevar a la práctica un plan de Ordenamiento Territorial de la cuenca del Río Jequetepeque, que trate de corregir los efectos ambientales y sociales que ocasionan las actividades humanas. Este plan debe pretender entre otros aspectos el saneamiento de los ríos de la cuenca y el suministro de mayor cantidad y calidad del recurso hídrico.

Para la elaboración de dicho plan de ordenamiento territorial, es preciso conocer la Voluntad de Pago o Disposición a Pagar de los usuarios por obtener una mejora en la provisión del servicio ambiental de protección hídrica y cuales son las características socioeconómicas específicas que más influyen en la voluntad de pago.

El presente trabajo, centra su estudio en la valoración del servicio ambiental de protección del recurso hídrico proporcionado por los ecosistemas de la Cuenca del Río Jequetepeque. Para ello, se hace uso de la metodología de Valoración Contingente utilizando el formato tipo referéndum o dicotómico simple (Hanemann, 1984), el cual es un método directo e hipotético que permite obtener estimaciones del efecto de determinadas acciones sobre el nivel de bienestar de los individuos. El método se basa en la construcción de un mercado hipotético en el que normalmente los individuos deben expresar su máxima disposición a pagar (DAP) por llevar a cabo una determinada política o actuación. Este método ha sido ampliamente utilizado en todo el mundo para valorar activos sin mercado, en particular para valorar externalidades ambientales, llegando a suponer una parte importante de la investigación dentro de la economía ambiental.

Se utiliza aproximaciones Paramétricas y No Paramétricas¹ para la estimación de la disposición a pagar (DAP), lo que permite comparar y validar los resultados obtenidos en las diferentes estimaciones del valor del servicio ambiental. Al ser la distribución real de la DAP de los individuos algo que no se puede observar, la elección de una u otra forma funcional puede tener un efecto significativo sobre las estimaciones que se obtiene a

¹ Barreiro Hurlé, J., del Saz Salazar, S. y Pérez y Pérez, L. [1997]. Modelización no Paramétrica de Preguntas Dicotómicas en Valoración Contingente

partir de una misma muestra (León, 1996). Para evitar esta posible discrecionalidad en los resultados, se puede optar por enfoques no paramétricos con los que se soluciona el problema de distribución subyacente de la DAP.

El objetivo de esta investigación es estimar el valor económico del beneficio generado por el servicio ambiental de *protección del recurso hídrico*, a partir de las preferencias de las familias beneficiarias dada su situación económica actual, y a su vez hacer una comparación de las estimaciones de la DAP utilizando métodos paramétricos y no paramétricos. El interés de la aplicación de métodos no paramétricos radica en la necesidad de obtener resultados estadísticamente confiables, los cual pueden ser de gran ayuda para el tomador de decisiones, ya que le permitiría reducir la incertidumbre que enfrenta a la hora de valorar un determinado bien ambiental.

Con base a lo anterior, la hipótesis planteada para este estudio es que resultados de la DAP obtenidos a partir de métodos paramétricos son robustos a los supuestos que se hacen sobre el uso de distribuciones de probabilidad discretas, para una aplicación del metodo de valoración contingente.

Este trabajo está estructurado en 8 Secciones. En la sección I se desarrollarán los antecedentes naturales, socioeconómicos de la zona comprendida en la cuenca del río Jequetepeque. La sección II plasma la importancia de la cuenca en el desarrollo económico y social de la zona, así como la justificación motivo de la investigación. En la sección III se proporciona generalidades del sitio, ubicación geográfica, aspectos socioeconómicos de la población y las características de la cuenca. La sección IV aborda las principales bases conceptuales que la economía ambiental proporciona a la medición de los bienes y servicios ambientales. La sección V se describe la metodología de investigación para entender los resultados estadísticos y econométricos que seguirán esta descripción. En la sección VI se muestran los resultados, los cuales se dividen en estadísticos y econométricos. La sección VII muestra las principales conclusiones y recomendaciones, derivadas sobre todo de los resultados econométricos de los cuales se

desprende la valoración económica de la cuenca del río Jequetepeque. Finalmente la sección VIII proporciona las referencias bibliográficas y anexos que respaldan las fuentes utilizadas.

I. ANTECEDENTES.

La problemática de los recursos hídricos en el Perú esta asociada fundamentalmente al desarrollo del sector agricultura y adicionalmente, en el Perú la gestión del recurso esta también confiada a las autoridades del sector agricultura, lo que afecta no solo los problemas de demanda sino también los de manejo de cuencas, la solución de conflictos intersectoriales, y la preservación de la calidad del recurso (Emanuel, C. y Escurra, J., 2000).

La producción potencial de las cuencas hidrográficas es considerable en términos de energía, producción forestal, recursos genéticos, cantidad, calidad y control del agua, y en la producción agrícola sostenible utilizando las tecnologías adecuadas.

El creciente interés y la conciencia acerca de los múltiples beneficios ambientales, económicos y sociales derivados del manejo y desarrollo de las cuencas hidrográficas han ido en aumento en las últimas décadas en América Latina. Hasta la fecha se ha logrado un considerable avance en el manejo de las cuencas y se han desarrollado nuevos enfoques y metodologías para promover un manejo participativo e integrado de las cuencas hidrográficas.

No obstante estos avances, el estado actual de degradación de los recursos naturales en grandes extensiones en la cuenca del Jequetepeque se debe principalmente a la falta de una planificación y manejo integrado de los recursos, lo que está afectando a la sostenibilidad de los ecosistemas, la contaminación de las aguas, la erosión de la tierra productiva y la exacerbación de la inestabilidad de áreas frágiles. Pero sobre todo porque usualmente se ha subestimado o subvalorado los bienes y servicios ambientales que

ofrece la naturaleza. Un ejemplo de ello, es el hecho que la mayoría de los proyectos de desarrollo, como las hidroeléctricas, los sistemas de agua potable, sistemas de agua para agricultura, etc. no contemplan dentro de sus costos el valor del agua y su regeneración. Usualmente, solo se calculan los costos de las obras de ingeniería necesarias para su funcionamiento, ignorando la conservación de los ecosistemas de las cuencas o el tratamiento de las aguas servidas.

Cuando hablamos de ecosistemas naturales de gran importancia hidrológica, como son los ecosistemas de la cuenca del río Jequetepeque, encontramos que hay una omisión sorprendente de los mismos. La mayoría de la población andina, directa o indirectamente, depende de los ecosistemas (Bosques y cobertura vegetal) para su provisión de agua. Ejemplos de ello son las poblaciones situadas a lo largo de la cuenca, fundamentalmente el valle del Jequetepeque, que hacen uso del agua para actividades agrícolas, ganaderas, consumo doméstico, hidroeléctricos e industriales, etc. Sin embargo, no existe el reconocimiento de la población de la necesidad de invertir en la conservación de los ecosistemas que proveen este vital servicio.

Todo esto hace necesario cuantificar y encontrar un valor monetario para estos bienes y servicios ambientales muchos de los cuales carecen de mercado. De allí, la importancia de ponerle cifras a las cosas. Este tipo de información permite generar el interés de los tomadores de decisiones, ya sean del sector público o privado. La valoración económica es un paso más allá que requerimos para internalizar las externalidades que nos generan actividades tales como la deforestación, sobre pastoreo, contaminación indiscriminada y agricultura no sostenible.

En los últimos años se ha incrementado el interés en torno a la valoración económica de servicios ambientales. La valoración económica se fundamenta en la teoría de economía del bienestar, cuya premisa es el incremento del bienestar de las personas que conforman la sociedad, el cual depende del consumo de bienes y servicios (existentes o no en el mercado) y para obtener valores económicos se hace necesario medir los cambios en el bienestar de los individuos. Sin embargo actualmente en el Perú, en las instituciones

vinculadas al manejo de cuencas como Organismos Gubernamentales, ONG's y otras, los conceptos de valoración económica de recursos naturales en temas de manejo de cuencas están, en todo caso, recién en una etapa de gestación aún no se han desarrollado plenamente y todavía no hay una conciencia real de obtener beneficios del manejo de cuencas y que retribuirá de por sí en el bienestar de la gente, quizá en parte porque no ha podido mostrarse esta aseveración en la práctica (Serruto, 2003).

De otro lado en cuanto la literatura sobre estimaciones Paramétricas utilizando el método de Valoración Contingente (MVC), se puede encontrar una gran diversidad de estudios entre los cuales se puede mencionar: Albertini y Carson (1993); Cooper (1993); Kanninen (1993); Albertini (1995); León (1996); Haab and McConnell (1998), Saz S. y Suárez, C (1998); Haab and McConnell (2002), entre otros. Sin embargo existe una escasa literatura relacionada con aplicaciones de estimaciones no paramétricas en la valoración de bienes y servicios ambientales utilizando el MVC, entre las que puede destacar los trabajos de Saz S. (1999); Campos, N. (1999); Cooper, J.C. (2000); Herrador (2001), y *Montes (s.f.e)*.

Saz Salazar (1999) contrasta y discute las diferencias que surgen entre los resultados obtenidos a partir de métodos paramétricos y no paramétricos en la estimación del valor de uso recreativo de tres espacios protegidos en España: el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP), el Parque Natural de L'Albufera y el Parque Posets-Maladeta. Encuentra que los resultados obtenidos son mayores que los que se había obtenido previamente para modelos paramétricos, lo cual pudiera indicar que se han subestimado los beneficios derivados del uso recreativo de dichos espacios (*Logit, Probit y Kristom con* 1.175, 1.147 y 1.354 pesetas respectivamente). Sugiriendo que se debería ser prudentes con las estimaciones paramétricas por estar posiblemente subvalorando la DAP y que las decisiones sobre el uso socialmente más deseable de los espacios naturales no se deberían tomar sobre la única y exclusiva base de estimaciones Paramétricas.

Campos (1999) estima y compara mediante el uso de intervalos de confianza, las medidas de bienestar obtenidas a partir de las formas Paramétrica, No Paramétrica y

Semiparamétrica, en el contexto de una aplicación del método de Valoración Contingente. El autor estima la disposición a pagar de los residentes de la ciudad de Talcahuano por la reducción en los niveles de olores molestos en la zona. Para el caso particular de estudio el autor concluye que no existen diferencias significativas entre los tres tipos de estimaciones, por lo que los métodos no paramétricos y semiparamétricos puede ser considerados como una ayuda complementaria a la hora de encontrar el valor económico de un bien o servicio ambiental.

Cooper (2000) estudió la aplicación de estimaciones No Paramétricas (NP) en la aplicación del Método de Costo de Viaje. Para ello realiza el análisis con datos correspondientes a la caza de aves acuáticas para seis refugios de vida silvestre en el Valle San Joaquín, California. Los resultados de las estimaciones NP se compararon con los obtenidos por un análisis paramétrico. El autor encuentra que el valor para el ECV fue de US\$ 24,87 con un IC del 90% entre US\$ 17,62 y US\$ 45,84 y el resultado del método paramétrico fue US\$ 26,09. Concluyendo que la utilización de modelos NP pueden ser útiles para la validación de modelos paramétricos debido a la no existencia de diferencias estadísticamente significativas de sus resultados.

Herrador (2001) realiza el estudio de valoración económica del agua para el área metropolitana de El Salvador, aplicando para ello la metodología de Valoración Contingente. En este estudio realiza una comparación entre dos formas de trabajar la información obtenida a través de la pregunta sobre DAP con formato dicotómico. Los resultados encontrados muestran la existencia de diferencias en las estimaciones de la DAP entre los modelos paramétricos y los no paramétricos; sin embargo observa consistencia al utilizar modelos no paramétricos bajo dos metodologías (Kriström y Turnbull). Concluyendo que con la utilización de modelos paramétricos como el modelo logit se podría estar sobrevalorando los beneficios generados por la protección del recurso hídrico para la población del AMSS.

Montes (s.f.e) realiza el estudio de valoraron económica los beneficios asociados con la recreación en el Parque de las Aguas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Orrego *et al.* 2002). Esta presume que los resultados obtenidos mediante el uso de procedimientos paramétricos son robustos a los supuestos que se hacen sobre distribuciones de probabilidad discreta para lo cual realiza o emplea procedimientos no paramétricos para la valoración económica de los beneficios recreacionales y la evaluación de los supuestos estadísticos sobre el cálculo de las medidas de bienestar, usando la misma base de datos del estudio de Orrego *et al.* (2002), esto con el fin de comparar y validar los resultados obtenidos mediante los métodos paramétricos utilizados. Los resultados a los que llega muestran la similitud con los resultados del estudio de Orrego *et al.* (2002) y el procedimiento no paramétrico empleado, por lo cual afirma que dichas herramientas sirven como verificación y validación de los resultados de técnicas paramétricas.

Los estudios anteriores muestran la enorme utilidad de la aplicación de modelos no paramétricos en la valoración de bienes de no mercado en países en desarrollo. De hecho, estas técnicas están siendo estudiadas y aplicadas en muchas áreas del conocimiento, no obstante, las aplicaciones en economía y en especial en el área de valoración de bienes y servicios ambientales de no mercado son todavía incipientes, lo cual puede constituirse en un nuevo prototipo para futuros análisis en este campo.

II. JUSTIFICACIÓN.

Los ecosistemas naturales de la cuenca del Río Jequetepeque proporcionan una amplia variedad de servicios ambientales. Los bosques, por ejemplo, a demás de otras funciones, brindan servicios hidrológicos como la filtración de aguas y la regulación de flujos hídricos. Sin embargo, estos servicios hidrológicos son raramente valorados, hasta que los efectos de la deforestación se hacen palpables en forma de inundaciones y pérdida de la cantidad y calidad del agua. Estos efectos llevan aparejados un incremento en la

vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en la parte baja de las cuencas, ya sea en forma de pérdidas económicas y/o riesgos para sus medios de vida o su salud.

La pérdida de esos servicios ambientales, a pesar de su valor, es fácil de explicar. Al no recibir, normalmente, los usuarios de las tierras altas ninguna compensación por los servicios ambientales que sus tierras generan para otros agentes, carecen de motivación económica para tomar en cuenta esos servicios cuando deciden como usar sus tierras. Por lo tanto, no tienen razón económica para tomar en cuenta estos servicios cuando deciden acerca del uso de sus tierras. Si la planificación del desarrollo se basa en consideraciones económicas determinadas por el mercado, y si las funciones y servicios ambientales que prestan los ecosistemas de la cuenca no son tomadas en cuenta, las decisiones que se tomen estarán sesgando la orientación del desarrollo, en contra de los recursos que encierran estos ecosistemas.

Desde esta perspectiva, es de mucha utilidad conocer la importancia de la incorporación de elementos de valoración económica² de los servicios ambientales, y que además, la información generada pueda ser útil y confiable para la elaboración de políticas públicas orientadas hacia la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales, y adicionalmente promover esta experiencia de manejo sostenible, en un área que, como la Cuenca del río Jequetepeque, amerita atención especial dada la gran variedad de factores económicos, sociales y ambientales que en ella confluyen, importantes para el desarrollo de la zona.

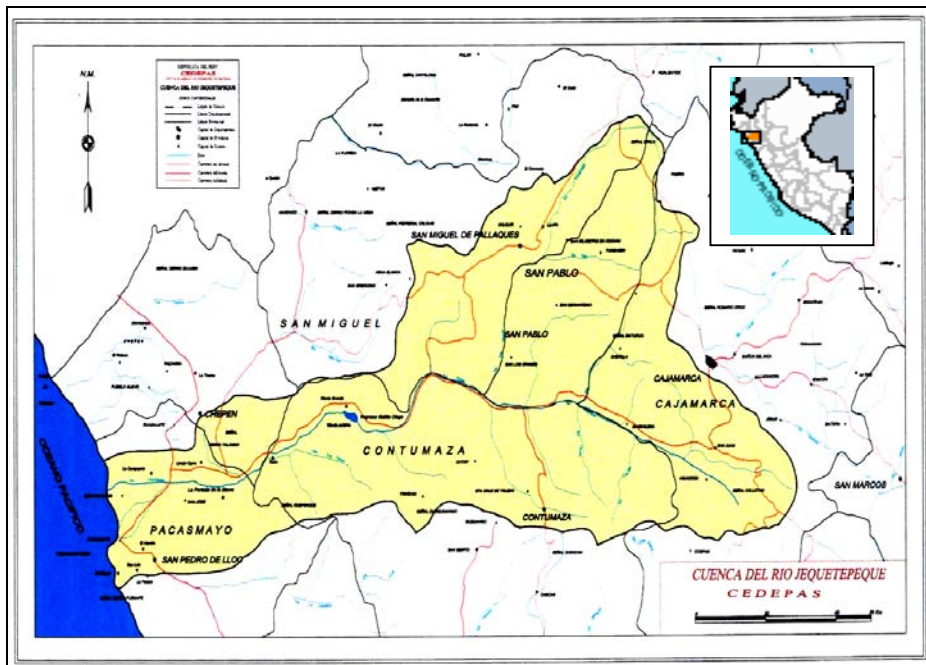
² La valoración económica es un proceso indispensable para reconocer al bosque como un ente importante que beneficie a la sociedad a través de un flujo continuo y permanente de agua, lo cual requiere de un análisis para identificar la voluntad de la sociedad, no solo de reconocer el servicio ambiental como tal, sino también fijarle un precio y pagarlo (Kaimowitz, 2001).

III. GENERALIDADES DEL SITIO

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA CUENCA

La cuenca del río Jequetepeque está ubicada en la costa Norte del Perú (Ver Figura 1), entre los paralelos 7° 6' y 7° 30' de Latitud Sur y los meridianos 78°30' y 79° 40' Longitud oeste del meridiano de Greenwich. Tal ubicación corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes que tiene un área total de 698,200 hectáreas distribuida entre los departamentos de La Libertad y Cajamarca, abarcando un total de seis provincias y 30 distritos. Los niveles altitudinales varían entre 0 y 4188 m.s.n.m, con una accidentada topografía y con rangos de precipitación de 0 a 1100 mm anuales. La Cuenca del Río Jequetepeque comprende un área de 4372.50 Km² y se encuentra bajo la influencia del clima del Pacífico y del Atlántico.

Figura 1. Mapa de la Cuenca del Río Jequetepeque



ASPECTOS SOCIECONOMICOS DE LA POBLACION³

La cuenca del Jequetepeque comprende las provincias de Chepén y Pacasmayo (Dpto. La Libertad) y las provincias de Contumazá, San Miguel, Cajamarca y San Pablo (Dpto. de Cajamarca). Su población según el Censo de 1,993⁴ es de 261,499 habitantes y de acuerdo a la proyección estimada al año 2,000 se tiene para el sector urbano 160,892 habitantes, y para el sector rural 145,247 habitantes totalizando con 306,139 habitantes. La tendencia demográfica y fisiográfica de la cuenca está bien definida y diferenciada, por un lado la zona costeña (valle) predominantemente urbana y en crecimiento, y la cuenca media - alta eminentemente rural y con un crecimiento conservador y con inmigrantes potenciales, destacándose claramente las zonas de:

Bajo Jequetepeque; desde el litoral hasta ventanillas, formado por taludes y planicies desérticas, con el río Jequetepeque como único lecho fluvial (0-225 m.s.n.m.); esencialmente se desarrolla la agricultura con riego intenso.

Medio Jequetepeque, desde Ventanillas hasta Quindén, formado por los espolones andinos áridos y semi-áridos con el río Jequetepeque (225 a 600 m.s.n.m.), ríos temporales Chausis, Payac y numerosas quebradas secas de corto recorrido (225 a 1,800 m.s.n.m.); en el cual se desarrolla un escaso uso agrícola bajo riego.

Alto Jequetepeque, desde Quindén hasta la divisoria, formado por el macizo de la Cordillera Occidental con climas desde semiárido hasta pluviales y periglaciales, con numerosos ríos continuos, riachuelos, y lagunas (600 a 4,183.4 m.s.n.m.); dedicado principalmente a usos agropecuarios intensos en secano complementando con riego.

³ Cuenca del Jequetepeque. Diagnóstico preliminar. CEDEPAS/DJEZA/CESDER. Cooperación de VASTENAKTIE/CEBEMO – Holanda (1995).

⁴ IX Censo de Población y IV de Vivienda 1993. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

IV. MARCO TEÓRICO.

EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

La Valoración Contingente (MVC) es un método directo de valoración económica utilizado ampliamente para bienes y servicios que no se transan en el mercado⁵. Este consiste en simular un mercado para un bien o servicio, para los que no existe mercado. La parte técnica se realiza a través de encuestas especialmente diseñadas, donde el entrevistador representa el papel de vendedor de un bien en un mercado hipotético y el entrevistado juega el papel de comprador. Se trata de averiguar la disposición al pago del encuestado por disponer de un bien o servicio que suministra el sector público. Esta forma de medición le permite una amplitud de aplicaciones desde mercadeo hasta valoración de bienes o servicios ambientales, ello constituye la principal ventaja del MVC, aunque simultáneamente la elaboración del ejercicio, enfrenta una notable complejidad (Riera, 1994).

Si bien el MVC ofrece ventajas, a su vez presenta debilidades (Mathews, 1995), entre ellas encontramos que frecuentemente no muestra ser sensible a la dimensión del bien ambiental, presenta sensibilidad al marco de referencia con el cual se formula la pregunta de valoración hipotética generando comportamientos estratégicos en los entrevistados y el consecuente sesgo en la respuesta, es sensible a la consideración de sustitutos y, en muchos casos, los resultados no han sido validados por otros métodos.

Sin embargo, en la década de los 90 fue discutida ampliamente la validez de los resultados de Valoración Contingente (Riera, 1994), sobre todo como una medición de desastres ecológicos válida ante tribunales, a partir de esta discusión ventilada por expertos en el seno de la Comisión de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, de Estados Unidos) la Valoración Contingente fue recomendada como

⁵ En este documento se hace referencia especial a la valoración de servicios ambientales proveídos por bosques y agro ecosistemas. Sin embargo, es muy importante aclarar que los distintos métodos de valoración económica son utilizados para valorar los bienes y servicios ambientales generados por ecosistemas naturales y artificiales.

una fórmula razonable de calcular el valor de no uso (uso pasivo), aunque bajo medidas estrictas en el diseño y aplicación (Mathews, 1995).

El MVC obtiene la información por medio de la pregunta directa, la cual es posible hacerla de varias formas (Azqueta, 1994): entrevistas personales, entrevistas telefónicas, encuestas por correo y experimentos en laboratorio. En todas estas formas de abordar al entrevistado se realiza la pregunta sobre su disponibilidad a pagar bajo diferentes formatos, es decir, que hay cierta flexibilidad para mejorar la captura de información por medio de la forma de preguntar. Entre los formatos hasta ahora desarrollados se encuentran: abierto, subasta, múltiple, binario, e iterativo. A su vez los formatos pueden estar limitados por el medio en que se realiza la recolección de información.

VALORACION CONTINGENTE: FORMATO REFERENDUM

Existen diferentes maneras de formular la pregunta a través de la cual se intenta obtener un indicador de la cantidad a pagar, cada una con sus ventajas y inconvenientes. Entre los diferentes formatos de la pregunta de valoración, el formato referéndum o binario ha sido el más popular en la literatura de valoración contingente a partir del trabajo de Bishop y Heberlain [1979]. Este formato, que también se conoce como formato dicotómico simple [Single bounded] o variante “ lo toma o lo deja”, consiste en preguntar al entrevistado si está dispuesto a pagar por un cambio en el bien ambiental, un monto preestablecido a lo cual contesta si o no. Normalmente los montos se establecen a partir de pruebas piloto, lo cual origina un abanico de cifras posibles que se distribuyen aleatoriamente entre las encuestas, este proceso le imprime variabilidad a las respuestas. De las respuestas obtenidas se puede obtener mediante métodos paramétricos o no paramétricos la estimación correspondiente de la disposición a pagar de la población por el cambio analizado.

Bajo esta variación, el modelo logra una mayor simplicidad, reduciendo los sesgos potenciales inherentes a otras formas de preguntar la DAP en la aplicación del Método de Valoración Contingente.

ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.

Siguiendo la formalización sugerida por Hanemann [1984] que formula el problema como la comparación entre dos funciones indirectas de utilidad⁶, se supone que el entrevistado posee una función de utilidad $U(Q, M, S)$, que depende de la mejora de la calidad ambiental (Q) de Q^0 a Q^1 , del ingreso M , y teniendo como parámetros el vector de características socioeconómicas S del individuo.

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

$$U(M, Q, S) = V(M, Q, S) + \varepsilon \quad [1]$$

Donde, ε es la variable aleatoria con media cero, y V es la parte determinística de la función de utilidad. Si la persona entrevistada esta dispuesta a pagar P soles mensuales, para que se protejan los bosques y agroecosistemas ubicados en la cuenca alta del río Jequetepeque, que permita el aseguramiento del suministro de agua proveniente este río, y donde el vector de precios de mercado Pm es omitido ya que se asumen constantes, debe cumplirse que:

$$V(M - P, Q^1, S) - V(M, Q^0, S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1 \quad [2]$$

Donde ε_i ($i = 0,1$) son variables aleatorias independiente e idénticamente distribuidas con media 0, este término de error representa las influencias sobre la utilidad no

⁶ Este modelo es conocido como “diferencia en la función de Utilidad”. Ver Campos, N. [1999].

observadas por el analista o el error aleatorio en el proceso mismo de elección. Luego el cambio de utilidad se expresa como:

$$\Delta V = V(M - P, Q^1, S) - V(M, Q^0, S) \quad y \quad \eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1 \quad [3]$$

A este nivel, la respuesta del entrevistado SI/NO es una variable aleatoria para el evaluador. La probabilidad de una respuesta afirmativa (SI) está dada por:

$$Prob(SI) = \Pr(\Delta V > \eta) = F_{\eta}(\Delta V) = 1 - G(.)^7 \quad [4]$$

Donde, F_{η} es la función de probabilidad acumulada de los errores representados por η .

ESTIMACION PARAMETRICA Y NO PARAMETRICA DE LA DAP.

La mayoría de los estudios que utilizan el formato referéndum en la pregunta de valoración optan por estimaciones basadas en modelos paramétricos para obtener las medidas descriptivas (media y mediana) sobre la disposición de pago. Esta elección implica realizar supuestos específicos sobre la forma funcional de la distribución de la variable de disposición de pago a partir del formato dicotómico. En caso de que el supuesto sobre la distribución de la variable estimada no sea acertado, los estimadores calculados pueden presentar un sesgo notable.

Una de las posibles opciones para afrontar este problema es aproximar las medidas descriptivas a través de la estimación no paramétrica. Kriström [1990] propone el uso de estimadores no paramétricos para ejercicios de valoración de respuesta discreta y destaca dos ventajas significativas de esta aproximación no paramétrica. Primero, que no es necesario hacer ningún supuesto sobre la distribución de los datos, y segundo que su aplicación puede ser sumamente sencilla. Sin embargo, existe la creencia generalizada

⁷ $F_{\eta}(\Delta V) = \int_{-\infty}^{\Delta V} f(\eta) d\eta$, $f(\eta)$ es la función de densidad de η , indica la probabilidad que η sea menor o igual a ΔV , la cual puede ser estimada por modelos logit o Probit. Ver Ardila, S. [1993]. Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente. Documento de trabajo BID.

(Hanemann y Kanninen, 1996) de que las estimaciones no paramétricas requieren de una muestra de datos mucho mayor en comparación con la estimación paramétrica.

MÉTODO PARAMÉTRICO

Para estimar la DAP se debe de estimar la probabilidad de aceptar o no el precio ofrecido como función del mismo precio y algunas variables socioeconómicas que cambian la función de utilidad indirecta (ΔV). En este trabajo para la estimación de la media de la disposición a pagar a partir de las respuestas obtenidas de la pregunta dicotómica consideramos la aproximación de Hanemann [1984], donde demuestra como la interpretación teórica del bienestar se puede desarrollar a partir del modelo de utilidad aleatoria de McFadden [1973].

En este estudio se utiliza la aproximación paramétrica, utilizando una forma funcional lineal y una distribución logística para realizar la estimación de los parámetros. En términos del modelo de la ecuación [4], el modelo logit surge de suponer que la función $G(\cdot)$ es logística, lo que da lugar a que:

$$\text{Prob}(SI) = \text{Prob}(\alpha - \beta P > \eta) = \text{Prob}(DAP \geq P) = [1 + \exp(-\alpha + \beta P)]^{-1} \quad [6]$$

donde α y β son los parámetros desconocidos a estimar a partir de los datos. A partir de aquí, el valor esperado de la DAP es:

$$E(DAP) = -\int_{-\infty}^0 Gc(P)dP + \int_0^{\infty} [1 - Gc(P)]dP = -\alpha / \beta \quad [7]$$

$$C^* = DAP = \alpha / \beta^8 \quad [8]$$

⁸ En el Anexo 4 se pueden encontrar las formulas de medida de tendencia central a partir del modelo de probabilidad.

donde α , representando el cambio de utilidad por la mejora del servicio ambiental de protección del recurso hídrico y $\beta > 0$ representa la utilidad marginal del ingreso (constante)., la cual aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea P en la encuesta menor será ΔV y por tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda SI.

MÉTODO NO PARAMÉTRICO.

Cuando se utilizan aproximaciones paramétricas, como los modelos logit o probit, es necesario asumir alguna forma para la función de distribución de la DAP. Esto implica hacer un supuesto sobre algo que no es observable, y por tanto se incurren en ciertos riesgos (Kriström, 1997). Una alternativa para evitar estos problemas potenciales de las medidas paramétricas, y en lugar de limitar la DAP a cero o a un límite superior o ambos, Haab y McConnell [1997] proponen alternativas no paramétricas para obtener o estimar la media y mediana de la DAP. Las dos medidas que estos autores sugieren son Turnbull y Kriström.

Estos métodos son especialmente útiles cuando el número de observaciones [N] es grande. Básicamente, se requiere un N mucho mayor que el número de variables. Lo anterior garantiza un mejor desempeño de las propiedades asintóticas de estos estimadores, tales como insesgamiento, robustez y confiabilidad.

LA TÉCNICA NO PARAMÉTRICA DE TURNBULL⁹

En este modelo se hace un análisis con las respuestas negativas frente a los montos ofrecidos. Considere una pregunta de valoración contingente. A las personas encuestadas se les pregunta: ¿Estaría usted dispuesto a pagar una cantidad c_j ? El monto c_j está indexado $j = (0, 1, \dots, M + 1)$ y $c_j > c_k$ para $j > k$, y $c_0 = 0$. Sea p_j la probabilidad de

⁹ Ver Turnbull, B. [1976] "The Empirical Distribution Function with Arbitrarily Grouped, Censored, and Truncated Data."

que el monto de la DAP de la persona encuestada se encuentre en el intervalo de monto de c_{j-1} a c_j . Esto se puede escribir de la siguiente manera:

$$p_j = P(c_{j-1} < DAP \leq c_j) \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, M + 1$$

Alternativamente, la función de distribución acumulada (FDA) se puede escribir:

$$F_j = P(DAP \leq c_j) \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, M + 1, \text{ donde } F_{M+1} = 1$$

Entonces:

$$p_j = F_j - F_{j-1} \quad [9]$$

y $F_0 = 0$. La estimación por Turnbull puede ser obtenida tratando a $F_j, j = 1, \dots, M$ o $p_j, j = 1, \dots, M$ como parámetros. Cuando las F_j son parámetros, la función de likelihood puede ser escrita como:

$$L(F, N, Y) = \sum_{j=1}^M [N_j \text{Ln}(F_j) + Y_j \text{Ln}(1 - F_j)] \quad [10]$$

Donde N_j = número de respuestas de quienes responden NO a c_j , Y_j = número de respuestas de quienes responden SI a c_j , y $(1 - F_M) = P_{M+1}$ = la probabilidad de que la DAP es mayor que el BID finito mas alto. Esta también puede ser escrita como:

$$L(F, N, Y) = \sum_{j=1}^M \left[N_j \text{Ln} \left(\sum_{i=1}^j p_i \right) + Y_j \text{Ln} \left(1 - \sum_{i=1}^j p_i \right) \right] \quad [11]$$

Las p 's pueden ser estimadas de una forma sencilla. Sea N_j el número de respuestas "negativas" registradas en cada grupo de monto j .

Si $\frac{N_j}{N_j + Y_j} > \frac{N_{j-1}}{N_{j-1} + Y_{j-1}}$ para todo j entre 1 y M , entonces:

$$p_j = \frac{N_j}{N_j + Y_j} - \frac{N_{j-1}}{N_{j-1} + Y_{j-1}} \quad [12]$$

La probabilidad $N_j / (Y_j + N_j)$ representa la proporción de los encuestados que respondieron “no” al monto c_j en la pregunta de la DAP. Como tal, es un estimador natural de F_j .

Ya que, el estimador de p_j puede ser escrito como:

$$p_j = F_j - F_{j-1}, \quad \text{donde} \quad F_j = \frac{N_j}{N_j + Y_j}$$

Para obtener la medida de tendencia central no Paramétrica, Carson et al. [1994a] muestra que la disponibilidad a pagar esperada puede ser escrita como:

$$E(DAP) = \int_0^{\infty} DAP dF(DAP) = \sum_{j=1}^{M+1} \int_{c_{j-1}}^{c_j} DAP dF(DAP) \quad [13]$$

Reemplazando la disponibilidad a pagar por el límite inferior de cada intervalo, se obtiene una estimación del límite inferior del valor esperado de la disponibilidad a pagar. Esta es dada por:

$$E(LB_{DAP}) = 0 * P(0 \leq DAP < c_1) + c_1 * P(c_1 \leq DAP < c_2) \\ + \dots + m_m * P(m_m \leq DAP < c_{m+1}) = \sum_{j=1}^{M+1} c_{j-1} * p_j \quad [14]$$

donde $P_{M+1} = 1 - F_M$.¹⁰ El límite inferior estimado de la disponibilidad es asintóticamente distribuido normal, porque este es una combinación lineal de \mathbf{p}_i , los que son asintóticamente normales. La varianza¹¹ del límite inferior $[E(LB_{DAP})]$ esta dada por,

$$V\left(\sum_{j=1}^{M+1} P_j c_{j-1}\right) = \sum_{j=1}^{M+1} c_{j-1}^2 [V(F_j) + V(F_{j-1})] - 2 \sum_{j=1}^M c_j c_{j-1} V(F_j) \quad [15]$$

Donde $Var(F_j) = F_j(1 - F_{j-1})/N_j + Y_j$. Por consiguiente, conociendo la media y la varianza de la DAP, se puede construir los intervalos de confianza y las prueba de hipótesis de la media de la muestra. Aquí la varianza de la DAP incorpora toda la incertidumbre especificada en el modelo funcional original.

Una de las ventajas del método de Turnbull es la facilidad con que la estimación y cálculo de bienestar puede verificarse. Todas lo que se requiere esta contenida en una tabla de rango de Precios o montos a pagar, las respuestas SI-NO, y el número de respuestas.

LA TÉCNICA NO PARAMÉTRICA DE KRISTRÖM

Kriström [1990] sugiere una aproximación no paramétrica para estimar la DAP. Basada en un teorema de Ayer *et al.* [1955]. El método propuesto por Kriström permite obtener la media y mediana de la DAP y presenta algunas ventajas frente a otras aproximaciones paramétricas: el estimador es más sencillo de calcular y más robusto frente a una mala especificación de la función de distribución.

¹⁰ Un límite superior en la DAP puede ser definida similarmente como $\sum_{j=1}^{M+1} P_j c_j$, sin embargo, en la mayoría de casos c_{M+1} es infinito y por consiguiente el límite superior es ilimitado. Si las respuestas son tales que todos los individuos responden “no” a la cantidad mas alta de monto ofrecido, c_M , entonces $p_{M+1} = 0$, y el límite superior tiende a un valor infinito.

¹¹ Ver mayor información en Vaughan W. J., Rodríguez D.J. [2000] y Haab, T.C. Kenneth E. McConnell. [1997].

El método consiste en agrupar en frecuencias las respuestas “SI” para el rango de montos ofrecidos en un orden monotónicamente decreciente con incrementos de los rangos de montos ofrecidos. Seguidamente los puntos son conectados por interpolación. Para obtener la media de la DAP es aproximadamente la integral debajo de la función de distribución acumulada (FDA), como se muestra en la siguiente ecuación:

$$E(X)_{[X_2-X_1]} = \int_{X_1}^{X_2} Xf(X)dX = X[F(X_2) - F(X_1)] \text{ para } X_1 \leq X \leq X_2 \quad [15]$$

Donde X_1 y X_2 son los límites inferior y superior del monto X , respectivamente, $f(X)$ y $F(X)$ son la función de distribución de probabilidad y la función de distribución acumulada, respectivamente. Por este método la DAP media es la suma de todas las medias parciales, usando el límite intermedio de cada intervalo para todos los montos X_i y aplicando la ecuación de arriba para cada intervalo, la DAP media se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E(X) \approx X_1[F(X_2) - F(X_1)] + X_2[F(X_3) - F(X_2)] \\ + \dots + X_{n-1}[F(X_n) - F(X_{n-1})] \quad [16]$$

Note eso en el caso donde una encuesta no revele el monto que lleva a la probabilidad de aceptación a cero, el investigador necesita especificarlo. A diferencia del método no-paramétrico de Turnbull, la media de Kriström depende en parte de este valor y por lo tanto agrega alguna arbitrariedad a la estimación.

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se delimitó como área de estudio las provincias de Chepen, Pacasmayo, Contumazá, San Pablo, Cajamarca y san Miguel porque los “consumidores” (usuarios) del servicio ambiental son las familias que se encuentran en estas provincias. Por lo tanto los beneficiarios directos de este servicio ambiental conforman la población objetivo del estudio, de la cual se obtendrá una muestra para luego agregar los resultados a todas las familias de la zona de estudio.

REDACCIÓN DE LA ENCUESTA PILOTO

Se diseñó una primera encuesta [formato abierto], para ser aplicada a una submuestra de grupos focales, con el fin de elaborar un instrumento entendible para la población objetivo, que permitiera sondear sobre los valores de disponibilidad a pagar. Todo este trabajo previo permite el diseño de la encuesta definitiva con formato referéndum, minimizando la mayoría de los sesgos posibles y determinando, con base a los resultados obtenidos, una serie de montos que fueron distribuidos proporcionalmente entre el número de encuestas a aplicar a la muestra.

La encuesta tiene 3 partes (Ver anexo 1), la primera está compuesta de preguntas acerca de aspectos relevantes del servicio ambiental hidrológico. En la segunda parte, se plantea el escenario hipotético y se pide su disposición a pagar para el mejoramiento. Finalmente, en la tercera parte, se preguntan algunos datos socio-económicos que constituyen variables que afectan la respuesta de la disposición a pagar en el método de valoración contingente.

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Esta investigación busca determinar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios directos de la cuenca del río Jequetepeque por la mejora del servicio ambiental, es decir, busca una respuesta de afirmación [SI] o de negación [NO] a si están dispuestos a pagar un monto monetario por dicha mejora del servicio ambiental. Dado a los inconvenientes (económico, tiempo) para el presente estudio se trabaja con un proporción de la población, la cual es determinada a partir de una población total de 55,789 hogares, determinándose una muestra de 382¹² hogares.

LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS Y BASE DE DATOS

Para la colecta de información se capacita a un grupo de personas. Estas participan en un taller de capacitación con el objetivo de evitar cometer errores al momento de realizar las entrevistas que pudieran influir en la respuesta de disponibilidad a pagar del entrevistado.

¹² Méndez [2004]. Formula empleada para determinar el tamaño de muestra:

$$n = \frac{NK^2 PQ}{(N - 1)e^2 + (K^2 PQ)}$$

N = tamaño poblacional
e = es el error máximo admitido
K = es el coeficiente de confianza
P = probabilidad de afirmación
Q = probabilidad de negación

En nuestro caso de estudio asumimos que la probabilidad [P] de ocurrencia de un SI y al probabilidad [Q] de ocurrencia de un NO serán iguales [50 %] lo cual garantiza un mayor tamaño posible de la muestra.

Para el caso en estudio el cálculo del tamaño de la muestra es:

N = 55789 hogares
e = 5 % [95 % de nivel de confianza]
K = 1.96
P = 50 %
Q = 50 %
n = 381.54 ≈ 382

Por tanto para el estudio se utilizan 382 encuestas.

De acuerdo al cálculo realizado el tamaño de la muestra debería ser de 382 observaciones. Con base en esto se decidió realizar 450 encuestas; esto teniendo en cuenta que algunas de ellas podían contener información incompleta y que por lo tanto debían ser desechadas. Luego se levanta la base de datos con las informaciones recogidas para seguir con los análisis estadísticos y econométricos.

VARIABLES INDEPENDIENTES INCLUIDAS EN LA ENCUESTA.

La mayoría de las preguntas incluidas en la encuesta están asociadas con variables independientes relevantes que se consideran ayudarán a explicar la DAP de la población por el servicio ambiental de protección del recurso hídrico de la cuenca del Río Jequetepeque. En el cuadro N° 1 se muestra la codificación de las variables incluidas en la encuesta y la hipótesis que se trata de probar con los análisis de regresión multivariado de datos. A continuación se discute brevemente cada una de ellas y su influencia en al DAP:

Dap (X1): Contiene la postura del entrevistado en cuanto a la pregunta 18 de la DAP. Toma el valor de 1 si la respuesta es positiva o afirmativa y 0 si es negativa.

Monto a pagar (MP = X2): Contiene los valores de la tarifa o montos a pagar utilizados para preguntar la DAP mensual de los encuestados por la mejora ambiental. El rango de valores o vector precios¹³ esta entre S/. 1.00 y S/. 20.00¹⁴ nuevos soles, con intervalos de S/. 2.00. Se espera que esta variable tenga una influencia negativa en la DAP.

Ingreso (ING = X3): Variable categórica que representa los ingresos mensuales familiares. Se espera que esta variable tenga una influencia positiva en la DAP.

Edad (X4): Variable continua, representa la edad en años del entrevistado. Se espera que pueda influir negativamente en la DAP, debido a que personas mayores tienden a participar menos en los programas de conservación y saneamiento ambiental.

Sexo (SEX = X5): Variable binaria que representa el sexo del entrevistado. Toma el valor de 1 si es de sexo masculino y 0 si es de sexo femenino. Estudios previos señalan que el sexo femenino tiende a indicar mayores valores de DAP.

Educación (EDU = X6): Variable categórica. Se espera que su influencia sea positiva sobre la DAP. Una persona mas educada, entenderá fácilmente la importancia de la conservación y protección de los recursos naturales como el agua.

Trabajo (TRAB = X7): Variable binaria que toma el valor de 1 si el entrevistado trabaja y 0 si no trabaja. Se espera que esta variable pueda influir significativamente en la DAP, ya que la persona que trabaja dispone de un salario o remuneración y tiene la oportunidad de disponer de él.

Tamaño de Familia (FAM = X8): Variable discreta. Se espera que esta variable influya negativamente, debido a

¹³ A fin de evitar en la medida de lo posible el sesgo del punto de partida, la muestra se dividió en 11 grupos a los que se les propusieron cantidades diferentes (1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 nuevos soles). Según Kanninen y Kriström (1993), aunque el vector de precios elegido influye sobre la DAP obtenida, si dicho vector se diseña de forma que la zona central de la distribución de la DAP queda cubierta, la estimación obtenida es bastante estable.

¹⁴ Valores que fueron obtenidos a partir de de la encuesta piloto aplicada a grupos focales de parte baja, media y alta de la cuenca del Jequetepeque.

que en familias numerosas su DAP puede ser menor por tener que destinar mas recursos para el sostenimiento del hogar.

Hijos Menores de 18 Años (HMEN = X9): Variable discreta. Se espera que esta variable influya positivamente, debido al deseo de las personas mayores de brindar un mejor ambiente a los hijos.

Hectáreas Cultivadas (HA = X10): Variable continua. Se espera que esta variable influya positivamente, debido a que la cantidad de uso de agua es mayor a medida que tengan mayor cantidad de hectáreas de terreno.

Conoce nacimiento de fuentes de agua (CON = X11): Variable binaria que tomo el valor de 1 si el entrevistado tiene conocimiento acerca de los lugares donde nace el Río Jequetepeque y afluentes y de lo que representa para su bienestar; toma el valor de 0 si es el caso contrario.

Importancia (IMPOR = X12): Variable binaria que tomo el valor de 1 si el entrevistado considera que son importantes la presencia de bosques y vegetación para la existencia de agua en el río Jequetepeque, toma el valor de 0 si es el caso contrario.

Cuadro N° 1

Variables independientes con sus categorías asociadas, incluidas en la encuesta

VARIABLE	CODIGOS Y VALORES	HIPOTESIS
MP o valor de la oferta para determinar la DAP en Nuevos Soles	MP	$\beta_{MP} < 0$
Nivel de ingresos (nuevos soles)	ING Menos de 200 = 1 ; entre 200 y 400 = 2 Entre 400 y 6000 = 3 ; entre 600 y 800 = 4 Entre 800 y 1000 = 5 ; entre 1000 y 1200 = 6 1200 y 1500 = 7 ; mas de 1500 = 8	$\beta_{INGR} > 0$
Edad del entrevistado	EDAD	$\beta_{EDAD} < 0$
Sexo del entrevistado	SEX Masc = 1 ; Fem = 0	$\beta_{SEX} < 0$
Nivel educativo	EDUC Sin Educ. = 1 ; Primaria = 2 ; Secundaria = 3 Coleg Téc. = 4 , Universitario = 5	$\beta_{EDUC} > 0$
Trabaja actualmente	TRAB SI = 1 ; NO = 0	$\beta_{TRAB} > 0$
Tamaño de la familia	FAM	$\beta_{FLIA} < 0$
Hijos menores en la familia	HMEN	$\beta_{HMEN} > 0$
Cantidad de hectáreas cultivadas	HA	$\beta_{HA} > 0$
Conoce la nacimientos de de río Jequetepeque y afluentes	CON SI = 1; NO = 0	$\beta_{CON} > 0$
Importancia de presencia de bosques y vegetación para la existencia de agua.	IMPORT SI = 1; NO = 0	$\beta_{IMPORT} > 0$

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y ECONOMÉTRICOS

Para el caso de la estimación de la media y la mediana por el método paramétrico se utiliza el modelo Logit lineal especificado en el anexo 5. Para el caso de las estimaciones no paramétricas se utilizan los métodos de Turnbull y Kriström, descritos anteriormente.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La muestra total fue de 424 encuestas realizadas a las familias ubicadas en la cuenca del Jequetepeque. En la cuadro 2 se puede ver un resumen de las respuestas de los individuos frente a una determinada cantidad a pagar ofrecida, con base a esto se procedió a realizar los análisis estadísticos y econométricos.

Cuadro N° 2. Resumen de datos

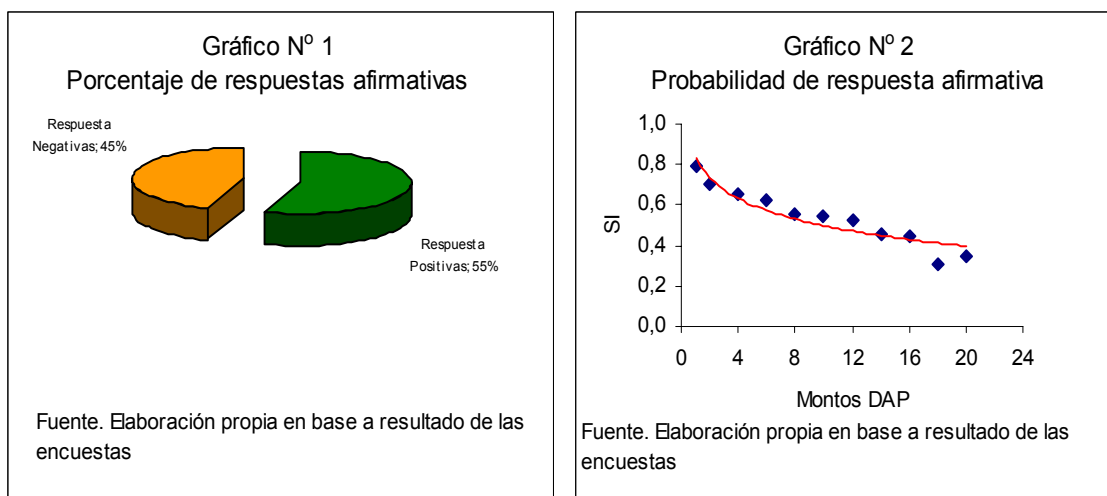
Grupo de Montos*	Total de Respuestas	Respuestas (SI)	Respuestas (NO)
1.00	43 (10%)	34 (79%)	9 (21%)
2.00	41 (10%)	29 (71%)	12 (29%)
4.00	38 (9%)	25 (66%)	13 (34%)
6.00	40 (9%)	25 (63%)	15 (38%)
8.00	38 (9%)	21 (55%)	17 (45%)
10.00	37 (9%)	20 (55%)	17 (46%)
12.00	38 (9%)	20 (53%)	18 (47%)
14.00	37 (9%)	17 (46%)	20 (54%)
16.00	38 (9%)	17 (45%)	21 (55%)
18.00	36 (9%)	11 (31%)	25 (69%)
20.00	38 (9%)	13 (34%)	25 (66%)

* Tarifas o montos a pagar en S/. Nuevos soles

Fuente: Elaboración propia

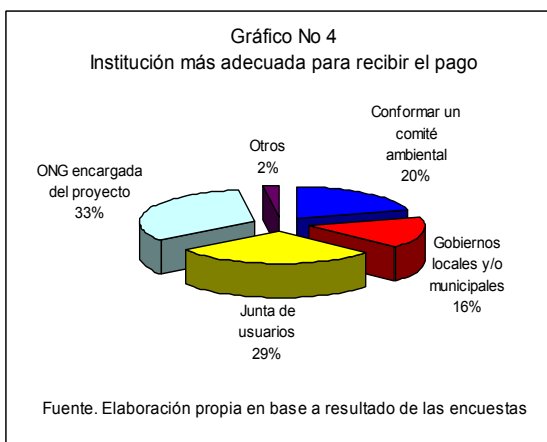
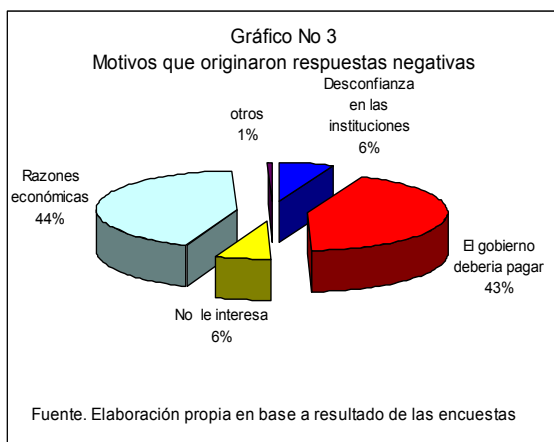
RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Con relación a la pregunta de DAP, el 55.2% de los entrevistados respondieron afirmativamente a esta pregunta, mientras que el resto respondió de forma negativa. El comportamiento de los entrevistados resultó como se esperaba, a medida que los montos contenidos en la pregunta de DAP aumentaban la probabilidad de obtener respuestas positivas iba disminuyendo (ver Gráficos 1 y 2).

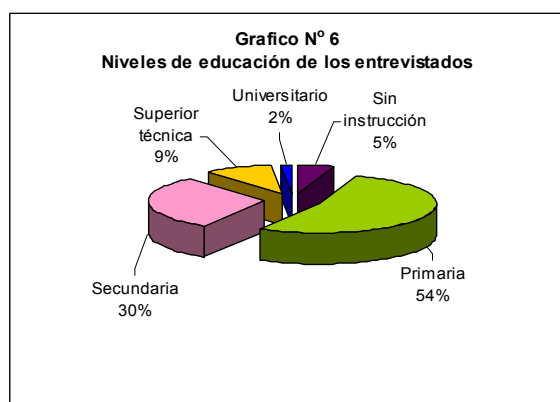
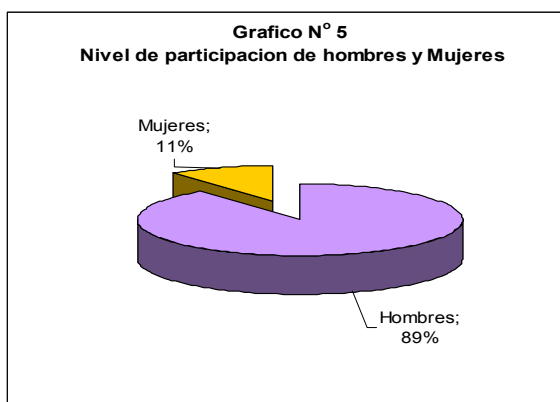


Asimismo, del 44.8% de las personas entrevistadas que dijeron “no” a la pregunta de DAP, el 43.5% contestaron de forma negativa debido a razones económicas, el 43.0% mencionó que es el gobierno quien debería de pagar por este servicio ambiental, 6.0% contestaron en forma negativa debido a la desconfianza en las instituciones y un 6.0% dijo que no le interesaba (ver Gráfico 3).

De las personas entrevistadas que respondieron afirmativamente, el 33% mencionó que la institución más adecuada para recibir el pago es una ONG que esté encargada de proyectos de protección de la zona, luego le seguían la Junta de usuarios, Comité ambiental y Gobiernos Locales con un 29%, 20% y 16%, respectivamente (Ver gráfico 4). Esto evidencia la poca confiabilidad que se tiene todavía de las instituciones públicas. En cambio, se demuestra la confianza en delegar esa responsabilidad a una ONG que tenga influencia directa en el proyecto; de esto se concluye el papel fundamental y serio que debería jugar la organización que lleve a cabo esta actividad, pero sin dejar de lado la coordinación con las autoridades públicas.



En cuanto al sexo de los entrevistados, el 89.43% de las personas fueron hombres; lo cual refleja el poco trabajo de las instituciones en el tema de genero (ver Gráfico 5), según los resultados, son los mujeres las que presentan mayor disponibilidad a pagar, sin embargo esta variable no mostró significancia en el modelo econométrico empleado. Aproximadamente el 46.5% de los entrevistados caían en los siguientes rangos: de 40 a 49 años y 50 a 59 años; esta variable tampoco resultó ser significativa.



Con respecto al nivel de educación, según los resultados se infiere que esta variable es significativa, existiendo una relación directa entre esta y la probabilidad de respuestas positivas a la DAP, donde además, el 53.5% poseían nivel de educación primaria, 30.4% nivel secundario, 9.4% superior técnica, 1.7% nivel universitario y 5% no poseía ningún nivel de instrucción (ver Gráfico 6).

Con respecto a los niveles de ingresos familiares totales por mes, el 32.8% de estos se encuentran en un rango de 200 a 400 nuevos soles mensuales. Esta variable resultó altamente significativa, existiendo una relación directa entre esta y la probabilidad de respuestas positivas a la DAP; de hecho es el ingreso la variable que más influye en la DAP.

Frente a la pregunta si el entrevistado trabaja o no actualmente, se encontró que el 86.08% trabaja y el 13.92% no trabaja. Esta variable resultó significativa, existiendo una relación directa entre esta y la probabilidad de respuestas positivas a la DAP. Del mismo modo con respecto al variable tamaño de familia se tiene que el 51.18 % de las familias esta compuesta de 5 – 8 miembros y el 41.27% tiene un tamaño entre 1-4 miembros. Asimismo con respecto a la variable número de hijos menores se encontró que el 84.2% de las familias encuestadas tienen entre 1-2 hijos menores de edad. Sin embargo ambas variables no resultaron ser significativas.

En cuanto a la pregunta si conoce o no fuentes de nacimiento de agua del río Jequetepeque y afluentes, el 56.1% respondió que si conoce al menos una fuente de nacimiento y el 43.9% respondió que no. Esta variable resultó ser significativa, afectando directamente la probabilidad de respuestas positivas de la DAP. Con respecto a la variable Cantidad de Hectáreas cultivadas esta variable no resultó ser significativa.

Cuando se preguntó respecto a la importancia de los bosques y agro ecosistemas en el suministro de agua, los resultados indicaron que el 98.1% califican de valiosa esta relación y solo un 1.9% no encuentran relación entre cobertura vegetal y agua. Esto pone de manifiesto el comportamiento estratégico de los entrevistados pues como se mencionó anteriormente, un 44.8% respondió negativamente a la pregunta de disponibilidad a pagar. Así mismo, con respecto a la interrogante sobre ¿Quién debería velar por los bosques en el país? Solamente un 41% afirmó que deben de ser todos los ciudadanos.

RESULTADOS ECONOMÉTRICOS.

Se utiliza la muestra completa (n = 424) a partir de la cual se hicieron las agregaciones para el total de la población. En el cuadro N° 3 se muestran las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en este estudio. Además se realizó la estimación de la DAP tanto por modelos paramétricos como no paramétricos.

Cuadro N° 3 Estadísticas descriptivas de las variables

Variable	Media	Std. Dev	Mínimo	Máximo	Casos
X1 (DAP)	0,55	0,50	0,00	1,00	424
X2 (MP)	9,86	6,24	1,00	20,00	424
X3 (ING)	3,26	2,11	1,00	8,00	424
X4 (EDAD)	53,68	14,66	23,00	88,00	424
X5 (SEX)	0,89	0,31	0,00	1,00	424
X6 (EDU)	2,49	0,80	1,00	5,00	424
X7 (TRAB)	0,86	0,35	0,00	1,00	424
X8 (FAM)	5,17	2,23	1,00	16,00	424
X9 (HMEN)	1,13	1,33	0,00	7,00	424
X10 (HA)	4,03	4,35	0,00	50,00	424
X11 (CON)	0,56	0,50	0,00	1,00	424
X12 (IMPOR)	0,98	0,14	0,00	1,00	424

ESTIMACION PARAMETRICA DE LA DAP.

Las medidas de tendencia central descritas en el anexo 4 se aplicaron mediante un modelo de distribución Logit¹⁵ para las 424 observaciones obtenidas a partir de la encuesta, codificando la variable dependiente como 1 si la respuesta a la pregunta de disponibilidad a pagar es afirmativa y 0 si la respuesta era negativa. Los resultados de las estimaciones a partir de la muestra total pueden verse en el Cuadro N° 4 y 5, en la que se muestran los resultados para el modelo completo y Reducido respectivamente.

¹⁵ En el presente estudios se utilizó la forma funcional del Modelo [4] del anexos 4 y para el cálculo de las medidas de tendencia central se utilizaron las fórmulas [1] y [2] del nexos 5.

Cuadro N° 4: Estimación del modelo Completo Logit Lineal

Variable	Coefficiente	Error Standard	Z	P[Z >z]
Constante	-1,0671	1,1990	-0,8900	0,3735
X2 (MP)*	-0,1153	0,0185	-6,2480	0,0000
X3 (ING)*	0,1738	0,0616	2,8190	0,0048
X4 (EDAD)	0,0019	0,0098	0,1980	0,8431
X5 (SEX)	-0,1132	0,3670	-0,3080	0,7577
X6 (EDU)	0,2498	0,1568	1,5930	0,1111
X7 (TRAB)*	0,9029	0,3473	2,6000	0,0093
X8 (FAM)	-0,0838	0,0564	-1,4860	0,1373
X9 (HMEN)	0,1228	0,1008	1,2180	0,2233
X10 (HA)	-0,0030	0,0309	-0,0980	0,9218
X11 (CON)*	0,5196	0,2296	2,2630	0,0236
X12 (IMPOR)	0,4867	0,7763	0,6270	0,5307
Log likelihood	-256,3773			
Log likelihood restricted	-292,0048			
Chi - squared	71,2551			
DAP	11,8379			

Nivel de significancia (α): 5% (*)
 Variable dependiente: Prob(SI)=X1

En este Cuadro N° 4 se tiene el modelo logístico completo (todas las variables incluidas), en el cual puede observar que solamente las que las variables X2 (MP), X3 (ING), X7 (TRAB) y X11 (CON) resultaron ser significativas al un nivel de significancia de 5 % o mejor, asimismo la validez teórica de los signos de estas es consistentes.

Sin embargo el resto de las variables: X4 (EDAD), X5 (SEX), X6 (EDU), X8 (FAM), X9 (HMEN), X10 (HA), y X12 (IMPOR), no resultaron ser significativas, adicionalmente la validez teórica de los signos de las variables X4 (edad) y X10 (cantidad de Ha cultivadas) no son consistentes, es decir son opuestos a lo que se planteo en las hipótesis (Ver Cuadro N° 1). Así por ejemplo se esperaba que la edad tuviera una influencia negativa en la probabilidad de respuestas positivas de la DAP de las personas, asumiendo que las personas a mayor edad participaban menos en programas ambientales, sin embargo, el signo fue positivo.

Posteriormente se desarrollo un modelo reducido (Ver cuadro N° 5) utilizando para ello solo aquellas variables que eran significativas en el modelo anterior a un nivel de 20% o

mejor. La justificación de este procedimiento es encontrar un modelo que mejor pueda explicar la variación en la variable dependiente, además este modelo puede ser numéricamente más estable, lo que a su vez puede facilitar la estimación de la media de la DAP (Hosmer y Lemeshow, 1989, citado por Valera, V., (1998)). Los resultados del modelo reducido se presentan en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5: Estimación del modelo Reducido Logit Lineal

Variable	Coficiente	Error Standard	Z	P[Z >z]
Constante	-0,5234	0,5068	-1,0330	0,3017
MP (X2) ***	-0,1133	0,0183	-6,2030	0,0000
ING (X3) ***	0,1661	0,0183	3,0080	0,0026
EDU (X6) *	0,2429	0,1422	1,7080	0,0876
TRAB (X7) ***	0,8390	0,3125	2,6850	0,0073
FAM (X8)	-0,0551	0,0489	-1,1260	0,2600
CON (X11) **	0,4979	0,2192	2,2710	0,0231
Log likelihood	-257.4707			
Log likelihood restricted	-292,0048			
Chi - squared	69.0682			
DAP (S/.)	11.8321			

Nivel de significancia (α): 10% (*), 5% (**), 1% (***)

Los parámetros estimados de las variables X2 (MP), X3 (ING), X7 (TRAB) resultaron significativos a un nivel de 1% y las variables X11 (CON) y X6 (EDU) resultaron significativas a un niveles de 5%, y 10% respectivamente, la validez teórica de los signos son consistentes de acuerdo con los esperados. El modelo seleccionado para la muestra total proporciona una mediana de DAP fue S/. 11.83 (US \$3.64); se utilizo la prueba de razón de verosimilitud para determinar el conjunto de coeficientes que eran estadísticamente significativos con un 5%.

Al utilizar modelos paramétricos para el cálculo de las medidas de bienestar (media y mediana de la DAP) es necesario asumir una forma para la función de distribución de la DAP, tal como se explicó anteriormente; este hecho implica que se trabaja bajo el supuesto de una forma funcional específica para la distribución de la DAP, la cual, realmente no es observable. Esto ocasiona en algunos casos la obtención por ejemplo de

valores negativos para la media o mediana de la DAP, o valores que no guardan mucha consistencia entre uno y otro modelo; lo que puede ser explicado porque la DAP realmente no se ajusta a esos modelos elegidos (Saz, Pérez y Barreiro, 1999).

Es por tanto recomendable como control, comparar las estimaciones paramétricas con las obtenidas por métodos no paramétricos que no se basan en hipótesis a priori de la distribución de la DAP, tal y como se realiza a continuación.

ESTIMACIONES NO PARAMÉTRICAS DE LA DAP

Las estimaciones no paramétricas representan alternativas sencillas pero efectivas para estimar la DAP superando la necesidad de truncar arbitrariamente la DAP a cero o a algún límite superior requerido en los modelos de elección discreta. El cálculo de la media y mediana de forma no paramétrica proporciona una medida de referencia con respecto a las estimaciones paramétricas presentadas en la sección anterior.

APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE TURNBULL Y KRISTRÖM

El anexo 8 muestra los resultados obtenidos, mediante la técnica de Turnbull, de las estimaciones de la media de la DAP, el valor obtenido para la muestra total es de S/.10.41 (US \$ 3.20) nuevos soles mensuales por familia. El valor de la mediana de la DAP fue estimada a partir de una interpolación lineal entre los montos que están relacionados con la función de densidad acumulada que están por encima y debajo del 50%. La mediana de la DAP estimada es de S/.12.79 (US \$ 3,93) nuevos soles mensuales por familia.

Mediante la estimación de Kriström, el anexo 9 muestra que el valor de la media y mediana de la DAP es de S/.11.78 (US \$ 3,62) nuevos soles y S/.11.21 (US \$ 3,45) nuevos soles mensuales por familia, respectivamente. Estos resultados muestran consistencia en las medidas de tendencia central (media y mediana) utilizando ambos

métodos, asimismo se observa una consistencia con respecto a los resultados encontrados por el método paramétrico (S/. 11.83 (US \$ 3.64))

Es importante señalar, que el valor económico del servicio ambiental para las familias de la cuenca del Río Jequetepeque en términos monetarios está representada por la disponibilidad a pagar (DAP) por el servicio ambiental, independientemente si pagan o no. Este valor económico representa el aumento en el bienestar (cambio subjetivo) que les implica a las familias el tener acceso a este servicio, por lo tanto, la DAP representa el valor que estas familias le otorgan al agua proveniente del Río Jequetepeque.

Es interesante resaltar que los distintos resultados de las medidas de tendencia central de la DAP, estimados a partir de las técnicas no paramétricas, se encuentran por debajo del 3 % de los ingresos promedios (S/. 400 – 600 nuevos soles mensuales) de las personas encuestadas.

Cuadro N° 6: Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río Jequetepeque a partir de técnicas paramétricas y no paramétricas.
(Nuevos soles / mes)

MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL	DAP (S/. Nuevos soles)	DAP (US \$)
<i>Estimación Paramétrica Logit</i>		
Media	11.83 (11.29 – 12.38)	(3.64) (3.47 – 3.81)
Mediana*	11.83	(3.64)
<i>No Paramétrica Turnbull</i>		
Media	10.41 (9.46 – 11.36)	(3.20) (2.91 – 3.50)
Mediana*	12.79	(3.93)
<i>No Paramétrica Krström</i>		
Media	11.78 (6.13 - 17.43)	(3.62) (1.90 – 5.36)
Mediana	11.21	(3.45)

() Intervalos de confianza de la media (90% de nivel de confianza).

Fuente. Elaboración propia en base a resultados

En el Cuadro N° 6 se muestra el resumen de las medidas de tendencia central de la DAP, estimadas a partir de la técnica paramétrica de Logit y las técnicas no paramétricas de Turnbull y Kriström, obtenidas de la información referéndum de la encuesta de valoración contingente aplicada en la cuenca baja del Río Jequetepeque.

Como se puede apreciar los resultados muestran que las medidas no difieren significativamente¹⁶ una de otra para los dos métodos de estimación analizados en éste estudio. Por lo tanto, los resultados obtenidos mediante el uso de procedimientos paramétricos son robustos a los supuestos que se hacen sobre distribuciones de probabilidades discretas, para caso de estudio.

Frente a lo anterior podría decirse que los métodos no paramétricos presenta una serie de ventajas como la evaluación de la validez de un modelo paramétrico propuesto, pudiéndose constituir en una herramienta complementaria para el análisis de datos o para la exploración o confirmación de un proceso de modelación. Por ejemplo la forma de una curva de regresión ajustada por los métodos no paramétricos puede sugerir un modelo paramétrico apropiado para ser utilizado en futuros estudios.

Por otra parte, el valor económico del servicio ambiental es de S/. 11.83 (US \$ 3.64) mensuales por familia. Este es el valor que las familias de la cuenca (que utilizan el agua del Río Jequetepeque y afluentes) le otorgan al servicio ambiental, representa el cambio en el bienestar (en este caso un aumento, expresado en términos monetarios) por asegurar el agua de forma sostenible proveniente del río Jequetepeque y afluentes.

Finalmente se hizo la agregación de los beneficios, para lo cual se tomo como base el total de hogares de la cuenca del jequetepeque, beneficiarios del servicio ambiental. Según información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) la población

¹⁶ Para que las medidas sean consideradas significativamente iguales, bastaría con que los intervalos se crucen o traslapan. Si los intervalos no se traslapan, entonces las medidas no son significativamente iguales. Campos N. (1999).

existentes en el ámbito de la cuenca es de 55, 389 Hogares. De acuerdo a esto los beneficios económicos por mes para todas las familias de la cuenca del Jequetepeque es de S/. 659,983.9 (US \$ 203, 072.0) y los beneficios económicos anuales son de S/. 7'919,806.4 (US \$ 2'436,863.5) (ver cuadro 7).

Cuadro N° 7. Valor económico del servicio ambiental para la cuenca del Jequetepeque

Servicio ambiental	N° familias de la cuenca del Jequetepeque	Beneficios económicos mensuales por familia (Nuevos soles)	Beneficios económicos mensuales de la población (Nuevos soles)	Beneficios económicos Anuales de la población (Nuevos soles)
Protección del recurso hídrico	55,389	11.83 (US \$ 3.64) ¹⁷	659,983.9 (US \$ 203, 072.0)	7'919,806.4 (US \$ 2'436,863.5)

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los resultados de la comparación de los métodos paramétricos y no paramétricos muestran que la media de DAP estimada a partir de estos dos enfoques no difieren significativamente una de la otra, esto con base a que los intervalos de confianza se traslapan o interceptan, por lo tanto las medias pueden considerarse significativamente iguales. Lo que permitió confirmar la hipótesis de que los procedimientos paramétricos son robustos a los supuestos que se hacen sobre las distribuciones de las probabilidades discretas.
- Para el caso de estudio se obtuvieron una DAP de S/.11.83 (US \$ 3.64) Nuevos soles mensuales por familia por el método paramétrico, S/. 10.41 (US \$ 3.20) y S/. 11.78 (US \$ 3.62) nuevos soles mensuales por los métodos no paramétricos de Turnbull y

¹⁷ Tipo de cambio del mercado oficial del 28 de marzo del 2005 (US \$ 1 = 3.25 nuevos soles).

Kristom respectivamente, y los beneficios agregados resultaron ser de S/. 7'919,806.4 (US \$ 2'436,863.5) nuevos soles anuales.

- Las variables: precio a pagar, ingreso, educación, trabajo, y conoce los nacimientos del río Jequetepeque son significativas, y la validez de sus signos son consistentes con la teoría, estas ayudan a explicar la probabilidad de dar respuestas afirmativas de la Disponibilidad a Pagar de la población por el Servicio Ambiental de Protección del Recurso Hídrico.
- El resultado mostró que la variable sexo a pesar de no ser significativa en la explicación del modelo, presento un signo consistente con la teoría o con lo que se había supuesto, pues los resultados mostraron que hay una mayor DAP por las mujeres, lo cual es razonable dado que son ellas las que mas sienten el efecto de los problemas de escasez de agua. Asimismo se encontró que la participación de la mujer fue solamente del 10.57%, lo cual estaría reflejando el escaso trabajo de parte de las instituciones públicas y privadas en el tema de género.
- Se encontró que la institución más adecuada para recibir el pago es una ONG que esté encargada del proyecto de protección de la cuenca. Esto evidencia la poca confiabilidad que se tiene todavía de las instituciones públicas. En cambio, se demuestra la confianza en delegar esa responsabilidad a una ONG que tenga influencia directa en el proyecto; de esto se concluye el papel fundamental y serio que debería jugar la organización que lleve a cabo esta actividad, pero sin dejar de lado la coordinación con los gobiernos locales y regionales.
- Los resultados obtenidos en este estudio, reafirman los resultados encontrados en los artículos de Campos (1999), Cooper (1999) y Montes (s.f.e), al no encontrar diferencias significativas entre las estimaciones de la DAP por métodos paramétricos y no paramétricos, los cuales tomaron como medida de comparación los intervalos de confianza. Sin embargo son contradictorios a los encontrados por Saz (1999) y

Herrador (2000), el primero encontró que se estaba subvalorando el bien ambiental y en el segundo encontró que se estaba sobrevalorando el bien ambiental, sin embargo estos no utilizaron ningún criterio de comparación (por ejemplo los Intervalos de confianza), basando sus conclusiones únicamente en los resultados de la DAP.

- Finalmente en cuanto a que método debería utilizarse no existe consenso, sin embargo se podría continuar utilizando los métodos paramétricos, fundamentalmente, por su fácil aplicación y porque nos otorga medidas eficientes bajo los supuestos correctos, además que permite analizar la influencia de las variables socioeconómicas en la DAP, algo que no permite los métodos No paramétricos, pero se recomienda utilizarlas como metodologías complementarias, debido a son una alternativa sencilla para validar los resultados de los métodos paramétricos, asimismo son una alternativa para solucionar los problemas de DAP negativas, que muchas veces pone en el tapete la discusión de la modelización paramétrica (Barreiro, 1997), además de presentar la ventaja de utilizar la misma base de datos del respuestas discretas del método de valoración contingente.

RECOMENDACIONES

- Respecto a la pregunta de disponibilidad a pagar se recomienda que para futuros estudios de valoración en países en desarrollo la inclusión de la pregunta de *Disposición a pagar en días de trabajo por mes*, debido a que por lo general las familias beneficiarias del los bienes o servicios ambientales son de escasos recursos económicos, sin embargo se pudo encontrar en este estudio el gran interés de las personas en colaborar con días de trabajo, como una forma de pago para conservar los recursos naturales y el medio ambiente.
- De otro lado para futuros estudios de valoración sería recomendable realizarlos a nivel de microcuencas, pues ésta, es una unidad ideal la planificación y ejecución de acciones relacionadas al aprovechamiento de los recursos naturales con vista al

desarrollo rural sustentable, y la información puede ser mucho más específica y útil a la hora de aplicar o promover acciones piloto de mecanismos de desarrollo sostenible como el pago por servicios ambientales.

- Asimismo este estudio se ha encontrado la poca participación de la mujer y a su vez un escaso conocimiento acerca de la problemática ambiental, de manejo y conservación de los recursos naturales, por lo se recomienda realizar campañas de educación ambiental para la sensibilización y concientización acerca de la importancia de los recursos naturales, con un enfoque de género, que promueva una mayor participación de la mujer como un elemento importante para la gestión sostenible de la cuenca del Jequetepeque.

BIBLIOGRAFIA

1. Albertini, A. and Carson, R.T. [1993]. Choice thresholds for efficient binary discrete choice estimation. Discussion paper 90_34R. Department of economics, University of California, San Diego.
2. Albertini, A. [1995]. Testing willingness to pay models of discrete choice contingent valuation survey data. *Land Economics*, 71, 1: 83-95.
3. Ardila, S. [1993]. "Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente." Environment Division Working Paper ENP-101. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.
4. Ayer, M., H. Brunk, G. Ewing, and E. Silberman [1955]: "An Empirical Distribution Function for Sampling with Incomplete Information". *Annals of Mathematical Statistics*, 26: 641-647.
5. Azqueta, D. [1994]. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. McGraw-Hill Madrid, España.
6. Barreiro Hurlé, J., Saz Salazar, S. y Pérez y Pérez, L. [1997]. *Modelización no Paramétrica de Preguntas Dicotómicas en Valoración Contingente*.
7. Bishop, R., Heberlin, T. [1979]: "Measuring values of extra-market goods: are indirect measures biased?" *American Journal of Agricultural Economics*, 61(5) pp. 926-930.
8. Campos R. N., Vásquez L. F. y Cerda U. A. [1999]. *Estimaciones Paramétricas, Semiparamétricas y no Paramétricas en Valoración Contingente: Aplicación a un Problema de Calidad del Aire*. Tesis de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Universidad de Concepción.
9. Carson R. T., Hanemann W. M., Kopp R. J., Krosnick J. A., Mitchell R. C., Presser S., Ruud P. A., and Smith V. K. [1994a]. "Prospective Interim Lost Use Value Due to DDT and PCB Contamination in the Southern California Bight," NOAA Contract No.-DGNC-1-00007.
10. CEDEPAS/DJEZA/CESDER. [1995]. *Cuenca del Jequetepeque: Diagnóstico preliminar*. Cooperación de VASTENAKTIE/CEBEMO – Holanda
11. Cooper Joseph C., [1993]. Optimal bid selection for dichotomous choice contingent valuation surveys. *Journal of environmental Economics and management*

24: 25-40.

12. Cooper Joseph C., [2000]. Nonparametric and Semi-Nonparametric Recreational Demand Analysis *Amer. J. Agr. Econ.* 82: 451-462
13. Emanuel, C. y Ecurra, J., [2000]. Gestión de recursos hídricos. Informe Nacional sobre la Gestión del agua en el Peru,
14. Gujarati, D, [1997]. *Econometría básica*. Mc Graw Hill. 3ra Edición.
15. Haab, T.C. Kenneth E. McConnell. [1997]. "Referendum Models and Negative Willingness to Pay: Alternative Solutions." *Journal of Environmental Economics and Management* 32, pp. 251-270.
16. Haab, T.C. and Kenneth E. McConnell. [1997]. "A Simple Method for Bounding Willingness to Pay Using a Probit or Logit Model.
17. Haab, Timothy C., and Kenneth E. McConnell. [1998]. "Referendum Models and Economic Values: Theoretical, Intuitive, and Practical Bounds on Willingness to Pay." *Land Economics* 74:216-29.
18. Haab, C. T., McConnell, K.E., [2002]. Valuing Environmental and Natural Resources, the Econometrics of Non-Market Valuation, Oates, W.E. y Folmer, H. [eds.]. *New Horizons in Environmental Economics*, Edward Elgar Publishing Limited, Northampton, Massachussets.
19. Hanemann W. M. [1984], Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, *Amer. J. Agri. Econom.* 66, 332-341.
20. Hanemann, W. M. and B. Kanninen [1996]. The Statistical Analysis of Discrete-Response CV Data. Working Paper No. 798, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California at Berkeley.
21. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), [1993]. IX Censo de Población y IV de Vivienda.
22. Kaimowitz, [2001]. Pagos por servicios ambientales hidrológicos: retos y oportunidades. En: *Memoria II Foro Regional Pago por Servicios Ambientales*. Montelimar, Nicaragua. p75-83.
23. Kanninen, B. [1993]. Optimal Experimental Design for Double Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation Sequential. *Land Economics*, Pp 69(2): 138 -146.
24. Kriström, B. [1997], "Practical problems in contingent valuation", in Kopp, R.J.,

Pommerehne, W.W. and Schwarz, N (Eds.). Determining the value of nonmarket goods, Kluwer Academic Publishers.

25. Kriström, B (1990): "A non-parametric approach to the estimation of welfare measures in discrete response valuation studies". *Land Economics*, 66:135-139
26. León, C. [1996], "Comparing dichotomous choice models using truncated welfare measures." *Journal of Forest Economics*, 2(1) pp. 31-53.
27. McFadden, D. [1994]. "Contingent Valuation and Social Choice," *American Journal of Agricultural Economics*, 76: 689-708.
28. Mathews, K., F. R. Johnson, R. W. Dunford, and W. H. Desvousges [1995]. *The Potential Role of Conjoint Analysis in Natural Resource Damage Assessments*, Triangle Economic Research (TER), General Working Paper N° G-9503.
29. Méndez, R. [2004]. *Formulación y Evaluación de Proyectos. Enfoque para emprendedores*. 3ª ed. Bogota D.C. Edit. Quebecor World.
30. Montes, J. [s.f.e]. *Modelo No Paramétrico para la Valoración Económica de Beneficios recreacionales*.
31. NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. U.S. Department of Commerce [1993]. *Natural Resource Damage Assessment Under the Oil Pollution Act of 1990*. Federal Register, 58 (10).
32. Riera, P. [1994]. *Manual de Valoración Contingente*. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
33. Rodriguez D.J. [2000], *Cost-Benefit Analysis of Environmental Quality Improvement Projects: Uncertain Benefits of Willingness to Pay from Referendum Contingent Valuation*. Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
34. Saz, S. y Suárez, C. [1998]; "El valor de uso recreativo de espacios naturales protegidos: Aplicación del método de valoración contingente al parque natural de L'Albufera". *Revista Española de Economía Agraria*, 182, pp. 239-272.
35. Saz, S., Pérez y Pérez, L. y Barreiro, J. [1999]. *Estimación de medidas de bienestar mediante valoración contingente. Una aproximación no paramétrica*.
36. Serruto B. G. [2003]. *La situación del manejo de cuencas en el Perú*. Informe

Nacional del Perú. III Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Arequipa 2003.

37. Turnbull, B. [1976] “The Empirical Distribution Function with Arbitrarily Grouped, Censored, and Truncated Data.” *J. Roy. Statist. Soc., Ser. B* 38:290–295.
38. Valera, V. [1998]. *Valoración Económica de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Grande de Tarcoles, Costa Rica*. Tesis magíster.
39. Vaughan W. J., Rodríguez D.J. [2000], *A Note on Obtaining Welfare Bounds in Referendum Contingent Valuation Studies*. Inter-American Development Bank Sustainable Development Department Environment Division

Anexo 1 ENCUESTA DEFINITIVA

Nº. de encuesta: _____



Código del encuestador: _____
 Fecha: _____ Hora inicio: _____
 Hora de finalización: _____
 Ubicación: Provincia: _____ Distrito: _____
 Caserío: _____

Estimado Sr./ Sra./ Srta. Reciba un cordial saludo

Somos de la **Universidad de los Andes**, ubicada en Bogotá Colombia. Estamos realizando una encuesta confidencial y de carácter académico, es parte de un trabajo de tesis de Maestría denominado **“Valoración Económica del Servicio Ambiental de Protección del Recurso Hídrico en la Cuenca del Río Jequetepeque”**; esta encuesta es con el propósito de obtener información que permita implementar en el futuro alternativas de solución a los problemas del deterioro de los bosques, la escasez y calidad del agua dentro del ámbito de influencia de la Cuenca.

Mucho nos gustaría que nos dedicara algunos minutos para contestar esta encuesta. No hay respuestas correctas o equivocadas, si no entiende alguna pregunta, puede pedir que se la expliquen. Sus respuestas son importantes para esta investigación y los resultados de este estudio servirán para hacer propuestas que mejoren el bienestar de los habitantes y el mejor manejo de los recursos naturales de la cuenca.

PARTE I. Información sobre el problema de la cuenca del río Jequetepeque

El presente estudio pretende identificar aspectos para la conservación y el mejoramiento de los ecosistemas de la cuenca del río Jequetepeque, debido a que en los últimos años se ha incrementado la deforestación, la reducción de la cobertura vegetal, contaminación de los nacimientos de agua, mal uso del recurso hídrico por parte de algunos usuarios, entre otras causas. Las acciones o proyectos de conservación pretenden mejorar las condiciones actuales de la cuenca del río Jequetepeque mediante procesos de manejo colectivo de los recursos naturales, que permitan seguir beneficiándose de los servicios que brindan los ecosistemas de la cuenca para usted, su familia y la comunidad.

<p>1. ¿Cuántos años esta viviendo en la cuenca? _____ Años.</p> <p>2. ¿Las tierras que usted posee y trabaja, son:</p> <p><input type="checkbox"/> Heredadas</p> <p><input type="checkbox"/> Compradas</p> <p><input type="checkbox"/> Alquiladas</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p>	<p>3. ¿Cuántas hectáreas de terreno posee? _____ Has.</p> <p>4. ¿Para qué utilizan el agua usted y su familia?</p> <p><input type="checkbox"/> Riego (uso agrícola)</p> <p><input type="checkbox"/> Consumo animal (ganadería)</p> <p><input type="checkbox"/> Recreación</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p>
<p>5. ¿El agua para el riego de sus cultivos lo realiza con:</p> <p><input type="checkbox"/> Riego tecnificado</p> <p><input type="checkbox"/> Riego semitecnificado</p> <p><input type="checkbox"/> Canal o acequia</p> <p><input type="checkbox"/> Reservorio con agua de lluvia</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p>	<p>6. ¿Usted sabe en que lugares nace el agua del río Jequetepeque?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Podría indicarnos esos lugares?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>7. ¿Usted considera que son importantes la presencia de bosques y vegetación en la cuenca alta para la existencia de agua en el río Jequetepeque.</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>9. ¿Usted piensa que hay problemas de calidad del agua en la cuenca?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> (Pasar a la pregunta 11)</p>

<p>8. Quién debería velar por los bosques y vegetación ubicados en la cuenca alta el Río Jequetepeque:</p> <p><input type="checkbox"/> Instituciones privadas.</p> <p><input type="checkbox"/> Gobierno</p> <p><input type="checkbox"/> Gobiernos locales y municipales</p> <p><input type="checkbox"/> Todos los ciudadanos</p> <p><input type="checkbox"/> Combinación de las anteriores</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p>	<p>10. Si hay problemas en la calidad de agua, usted piensa que es debido a:</p> <p><input type="checkbox"/> Está contaminado por la actividad ganadera</p> <p><input type="checkbox"/> Está contaminado por el uso agroquímicos en la agricultura..</p> <p><input type="checkbox"/> Esta contaminado por la actividad minera</p> <p><input type="checkbox"/> Está contaminado por desechos que bota o arroja la población a los ríos y quebradas.</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p>
--	--

11. ¿Usted piensa que hay **problemas de cantidad del agua** en la cuenca?

Si No (Pasar a la pregunta 16)

12. Si hay problemas de cantidad y continuidad del agua en los ríos y quebradas de la cuenca del Jequetepeque, usted piensa que es debido a:

Hay un mal uso del agua.

Algunas personas no cumplen normas y acuerdos con junta de usuarios de riego y/o junta de servicios de saneamiento.

Las zonas de la cuenca alta donde nace el agua de los ríos y quebradas se están deforestándose para ampliar la frontera agrícola.

Ya no llueve como antes.

Otros _____

13. ¿En qué meses el agua es más **escaso para el riego de sus cultivos**? (Marcar con X los meses de mayor escasez)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC

<p>14. La extensión de bosques y cobertura vegetal en esta zona, en los últimos años:</p> <p><input type="checkbox"/> Disminuyó</p> <p><input type="checkbox"/> Sigue igual</p> <p><input type="checkbox"/> Aumentó</p> <p>¿Sabe a que se debe esto? _____</p> <p>_____</p> <p>15. ¿Practica usted alguna forma de manejo tecnificado para el uso agrícola del agua de la cuenca?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Como cuales? _____</p>	<p>16. Usted pone en práctica nuevas técnicas sostenibles en el manejo agropecuario?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Como cuales? _____</p> <p>17. ¿En que organizaciones participa usted activamente?</p> <p><input type="checkbox"/> Junta de usuarios de riego</p> <p><input type="checkbox"/> Comisión de regantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Comité de productores agropecuarios</p> <p><input type="checkbox"/> Comité de microcuenca</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno</p>
---	--

PARTE II. Alternativa de conservación de la cuenca del Río Jequetepeque

Existe una gran interés de las instituciones públicas, privadas y la sociedad Civil por realizar acciones para conservar y restaurar bosques y cobertura vegetal de las nacientes de los ríos, y realizar un manejo sostenible de los mismos para que usted, su familia, la comunidad y las generaciones futuras continúen beneficiándose de los servicios ambientales que brindan estos ecosistemas. Entre los beneficios que se pueden traer estas acciones están:

- Incremento de la cantidad y calidad del agua para uso doméstico.
- Incremento de la cantidad y calidad del agua para las actividades agrícolas y no agrícolas.
- Disminución de daños y riesgos por fenómenos naturales (inundaciones, derrumbes, sequías, etc.)
- Bajar los niveles de contaminación en ríos y playas, que permitan su uso directo.
- La recarga de acuíferos subterráneos.

- A continuación le voy a mostrar y explicar unos esquemas sobre la importancia de los bosques en la protección del agua. (Mostrar esquemas de escenario 1 y 2).
 - Después de esta explicación, le haré dos breves comentarios para responder a la siguiente pregunta.

- a. Actualmente, las provincias de Chepen, Pacasmayo, San Miguel, Contumazá, San Pablo y Cajamarca obtienen agua para uso agrícola, consumo humano y otras actividades del río Jequetepeque y afluentes.
- b. El río Jequetepeque atraviesa la vertiente occidental de la cordillera occidental de los andes del norte del país y desemboca en el mar (Explicar mapa).

18. Tomando en cuenta lo anterior ¿Estaría usted dispuesto a pagar S/. _____ Nuevos soles mensuales, para que se protejan y desarrollen los bosques y agroecosistemas de la cuenca del Jequetepeque, de tal manera que esto le asegure el suministro de agua en mayor cantidad y calidad al río Jequetepeque y afluentes, para el beneficio de usted y su familia?

- Sí (1) ⇒ (Si el entrevistado responde SI pase a la N°. 20)
- No (0) ⇒ (Si el entrevistado responde NO pase a la N°. 19)

19. ¿Por qué motivos no esta dispuesto a pagar?

- No le interesa.
- Razones económicas
- El gobierno debería pagar
- Desconfianza en las instituciones
- Otros _____

20. ¿Qué institución cree Usted es la más apropiada para recibir el pago?

- ONG encargada del proyecto.
- Conformar un Comité ambiental.
- Gobiernos locales y/o municipales.
- Junta de usuarios.
- Otros _____

PARTE III. Características socio-económicas del entrevistado.

Las siguientes preguntas son muy importantes para el estudio. De nuevo, le recuerdo, todas sus respuestas son estrictamente confidenciales.

21. El entrevistado es:	<input type="checkbox"/> Hombre (1)	<input type="checkbox"/> Mujer (0)
22. ¿Cuántos años tiene usted? _____ Años	24. ¿Trabaja usted actualmente?	
23. ¿Cual es grado de nivel educación alcanzado?	<input type="checkbox"/> SI	
<input type="checkbox"/> Sin instrucción	<input type="checkbox"/> NO	
<input type="checkbox"/> Primaria (Completa / incompleta)	25. ¿Cuál es la ocupación de usted?	
<input type="checkbox"/> Secundaria (Completa / incompleta)	_____	
<input type="checkbox"/> Superior Técnica (Completa / incompleta)		
<input type="checkbox"/> Universitario(Completa / incompleta)		

<p>26. Si su actividad es jornalero o peón agrícola ¿Cuál es el jornal diario en esta actividad, en esta zona?</p> <p>S/. _____ por día</p>	<p>27. ¿Cuál es el número de miembros en su familia? _____</p> <p>28. ¿Cuántos menores de 18 años hay en su familia? _____</p>								
<p>29. ¿Cuál es el ingreso total de su hogar ¿ Por favor (Tome en cuenta a todas las personas que trabajan o aportan ingresos)</p> <p>S/. _____, mensual. Si No responde pase a la siguiente pregunta.</p> <p>30. ¿Cuál rango es el más cercano a sus ingresos familiares totales por mes? Por favor incluya todas las fuentes de ingreso. (Mostrar rangos para selección)</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Menos que 200 nuevos soles</td> <td><input type="checkbox"/> Entre 800 y 1000 nuevos soles</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Entre 200 y 400 nuevos soles</td> <td><input type="checkbox"/> Entre 1000 y 1200 nuevos soles</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Entre 400 y 600 nuevos soles</td> <td><input type="checkbox"/> Entre 1200 y 1500 nuevos soles</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Entre 600 y 800 nuevos soles</td> <td><input type="checkbox"/> Entre 1500 a mas nuevos soles</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Menos que 200 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 800 y 1000 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 200 y 400 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1000 y 1200 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 400 y 600 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1200 y 1500 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 600 y 800 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1500 a mas nuevos soles
<input type="checkbox"/> Menos que 200 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 800 y 1000 nuevos soles								
<input type="checkbox"/> Entre 200 y 400 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1000 y 1200 nuevos soles								
<input type="checkbox"/> Entre 400 y 600 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1200 y 1500 nuevos soles								
<input type="checkbox"/> Entre 600 y 800 nuevos soles	<input type="checkbox"/> Entre 1500 a mas nuevos soles								

Completar por el Entrevistador

<p>31. Lugar dónde lo ha entrevistado</p> <p>_____</p>	
<p>32. Actitud del entrevistado.</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Indiferente</p> <p><input type="checkbox"/> Poco dispuesto</p>	<p>33. Grado de entendimiento</p> <p><input type="checkbox"/> Alto</p> <p><input type="checkbox"/> Medio</p> <p><input type="checkbox"/> Bajo</p>

Anexo 2
Apoyo Fotográfico



Eliminación de la cobertura vegetal



Efectos del sobre pastoreo



Reforestación de áreas de pasturas degradadas



Reforestación para protección de ríos y quebradas



Reforestación para el control de erosión



Infraestructura para el manejo eficiente del agua



Población asentada en el ámbito de la cuenca



CUENCA DEL RÍO JEQUETEPEQUE

Anexo 3

Formas Funcionales de los modelos discretos

	Modelo de Utilidad diferencial	Forma funcional
1	Modelo logit lineal sin efecto ingreso	$\Delta V = \alpha - \beta P; \beta > 0$
2	Modelo logit logarítmico sin efecto ingreso	$\Delta V = \alpha - \beta \text{Log}P$
3	Modelo logit lineal con efecto ingreso	$\Delta V = \alpha - \alpha_1 P + \alpha_2 Y; \alpha_1 > 0$
4	Modelo logit lineal con efecto ingreso y socioeconómico	$\Delta V = \alpha - \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \sum \alpha_i S_{i-2}$
5	Modelo logit proporción monto ingreso	$\Delta V = \alpha_0 - \alpha_1 P / Y$
6	Modelo logit logarítmico con efecto ingreso	$\Delta V = \alpha_0 - \alpha_1 \text{Log}P + \alpha_2 \text{Log}Y$
7	Modelo logit logarítmico con efecto ingreso y socioeconómico	$\Delta V = \alpha - \alpha_1 \text{Log}P + \alpha_2 \text{Log}Y + \sum \alpha_i S_{i-2}$

Fuente: Hanemann [1984], Ducci [1988], Ardila [1993]

P = Precio hipotético; Y = Ingreso; S = variables socioeconómicas

Anexo 4

Fórmulas para las medidas de tendencia central a partir del modelo de probabilidad

	Medida	Modelo	Símbolo	Ecuación
1	Media, E(DAP), $-\infty < \text{DAP} < +\infty$	Lineal	C^+	α / β
2	Mediana DAP	Lineal	C^*	α / β
3	Media truncada, E(DAP), $0 < \text{DAP} < +\infty$ Integral valores positivos	Lineal	C'	$\text{Ln}(1 + \exp(\alpha)) / \beta$
4	Media truncada, E($\exp^{\text{Ln}(\text{DAP})}$), $-\infty < \text{DAP} < +\infty$ Integral valores positivos	Log	C_{Ln}^+	$\exp - \alpha / \beta [(\pi / \beta) / \text{sen}(\pi / \beta)]$
5	Mediana truncada DAP	Log	C_{Ln}^*	$\exp^{\alpha / \beta}$

Fuente: Hanneman [1984] y Ardila [1993], adaptado de Rodríguez [2000].

Anexo 5

MODELO LOGIT.

Considerando la siguiente representación logística de aceptar pagar el precio (P_k) por tener asegurado la provisión del servicio ambiental proveído por agroecosistemas:

$$P_k = E(Y = 1 / X_k) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad [1]$$

en donde $Y = 1$ si la respuesta es afirmativa (“sí”) y 0 de otra forma y $X_k =$ variables socioeconómicas.

Reescrito por propósitos de simplificación:

$$P_k = \frac{1}{1 + e^{-G_k}} \quad [2]$$

en donde $G_k = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$

La ecuación [19] es conocida como la **función de distribución logística**. Se puede ver como G_k se encuentra entre $-\infty$ a $+\infty$, P_k se encuentra entre 0 y 1. Además, se puede observar que P_k tiene una relación no lineal con G_k .

P_k es la probabilidad de aceptar el precio [2], por lo tanto, $(1 - P_k)$ es la probabilidad de rechazar el precio.

Esto es:

$$1 - P_k = \frac{1}{1 + e^{G_k}} \quad [3]$$

Si los datos son agrupados, por ejemplo, en vez de observar 0, 1 para cada observación se observan el porcentaje del valor de agregación para cada precio:

$$\frac{P_k}{1 - P_k} = \frac{1 + e^{G_k}}{1 + e^{-G_k}} = e^{G_k} \quad [4]$$

La expresión de la izquierda es la sencillamente la probabilidad obtener repuestas afirmativas, o sea la razón entre la probabilidad que el encuestado responda “sí” y la probabilidad que responda de forma negativa. Se puede tomar el logaritmo natural de la expresión y obtener:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_k}{1-P_k}\right) = G_k = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k \quad [5]$$

de esta expresión se puede apreciar que L_i , el logaritmo de la razón es lineal en X y lineal en los parámetros. L es llamado el **modelo logit** para datos agrupados [Gujarati, 1997].

Ya que nuestros datos no están agrupados, [2] se estima por medio de máxima verosimilitud.

Utilizando la información obtenida a partir de las encuestas, se desarrolla un modelo para estimar la probabilidad de que una persona este o no dispuesta a pagar por el monto establecido que asegura los beneficios proveídos a través del servicio ambiental. Basados en las estimaciones, se procede a calcular el promedio de la disponibilidad a pagar (DAP) por mes por familia de los beneficiarios del servicio ambiental de protección hídrica de la cuenca de la Cuenca del Río jequetepeque.

Anexo 6

PROGRAMACIÓN LIMDEP

Modelo Completo LOGIT Lineal.

```
DSTAT;RHS=X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7,X8,X9,X10,X11,X12$
LOGIT;LHS=X1;RHS=ONE,X2,X3,X4,X5,X6,X7,X8,X9,X10,X11,X12$
CALC;COEF1=B(1)$
CALC;COEF3=B(3)$
CALC;COEF4=B(4)$
CALC;COEF5=B(5)$
CALC;COEF6=B(6)$
CALC;COEF7=B(7)$
CALC;COEF8=B(8)$
CALC;COEF9=B(9)$
CALC;COEF10=B(10)$
CALC;COEF11=B(11)$
CALC;COEF12=B(12)$
CREATE;BETA=B(2)$
CREATE;ALFA=COEF1+COEF3*X3+COEF4*X4+COEF5*X5+COEF6*X6+COEF7*X7+COEF8*X8+C...
CREATE;DAP=-ALFA/BETAS$
DSTAT;RHS=DAPS$
```

Modelo Reducido LOGIT Lineal.

```
DSTAT;RHS=X1,X2,X3,X6,X7,X8,X11$
LOGIT;LHS=X1;RHS=ONE,X2,X3,X6,X7,X8,,X11$
CALC;COEF1=B(1)$
CALC;COEF3=B(3)$
CALC;COEF4=B(4)$
CALC;COEF5=B(5)$
CALC;COEF6=B(6)$
CALC;COEF7=B(7)$
CREATE;BETA=B(2)$
CREATE;ALFA=COEF1+COEF3*X3+COEF4*X6+COEF5*X7+COEF6*X8+COEF7*X11$
CREATE;DAP=-ALFA/BETAS$
DSTAT;RHS=DAPS$
```

Anexo 7

SALIDA DEL MODELO

Modelo Completo LOGIT Lineal.

DSTAT;RHS=X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7,X8,X9,X10,X11,X12\$

Descriptive Statistics					
All results based on nonmissing observations.					
Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
X1	.547169811	.498358069	.000000000	1.000000000	424
X2	9.86084906	6.24079276	1.000000000	20.000000000	424
X3	3.25943396	2.10900482	1.000000000	8.000000000	424
X4	53.6816038	14.6578001	23.000000000	88.000000000	424
X5	.893867925	.308370447	.000000000	1.000000000	424
X6	2.49292453	.798904057	1.000000000	5.000000000	424
X7	.860849057	.346512835	.000000000	1.000000000	424
X8	5.16981132	2.22588128	1.000000000	16.000000000	424
X9	1.13207547	1.33386849	.000000000	7.000000000	424
X10	4.02814858	4.35201246	.000000000	50.000000000	424
X11	.561320755	.496811727	.000000000	1.000000000	424
X12	.981132075	.136219269	.000000000	1.000000000	424

Multinomial Logit Model	
Maximum Likelihood Estimates	
Dependent variable	X1
Weighting variable	ONE
Number of observations	424
Iterations completed	5
Log likelihood function	-256.3773
Restricted log likelihood	-292.0048
Chi-squared	71.25508
Degrees of freedom	11
Significance level	.0000000

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-1.067108045	1.1989860	-.890	.3735	
X2	-.1152834458	.18451925E-01	-6.248	.0000	9.8608491
X3	.1737553890	.61635466E-01	2.819	.0048	3.2594340
X4	.1937281210E-02	.97892222E-02	.198	.8431	53.681604
X5	-.1131948349	.36698286	-.308	.7577	.89386792
X6	.2498254743	.15678504	1.593	.1111	2.4929245
X7	.9029355971	.34730831	2.600	.0093	.86084906
X8	-.8382174271E-01	.56414490E-01	-1.486	.1373	5.1698113
X9	.1227644589	.10081229	1.218	.2233	1.1320755
X10	-.3032560853E-02	.30882581E-01	-.098	.9218	4.0281486
X11	.5196326534	.22960056	2.263	.0236	.56132075
X12	.4866600680	.77632115	.627	.5307	.98113208

Frequencies of actual & predicted outcomes
 Predicted outcome has maximum probability.

Actual	Predicted		Total
	0	1	
0	109	83	192
1	67	165	232
Total	176	248	424

Descriptive Statistics
 All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
DAP	11.8379307	5.82677091	-6.47250686	27.8274489	424

Modelo Reducido LOGIT Lineal.

DSTAT;RHS=X1,X2,X3,X6,X7,X8,X9,X11\$

Descriptive Statistics
 All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
X1	.547169811	.498358069	.000000000	1.000000000	424
X2	9.86084906	6.24079276	1.000000000	20.000000000	424
X3	3.25943396	2.10900482	1.000000000	8.000000000	424
X6	2.49292453	.798904057	1.000000000	5.000000000	424
X7	.860849057	.346512835	.000000000	1.000000000	424
X8	5.16981132	2.22588128	1.000000000	16.000000000	424
X11	.561320755	.496811727	.000000000	1.000000000	424

```

+-----+
| Multinomial Logit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Dependent variable           X1
| Weighting variable           ONE
| Number of observations       424
| Iterations completed         5
| Log likelihood function      -257.4707
| Restricted log likelihood    -292.0048
| Chi-squared                  69.06825
| Degrees of freedom           6
| Significance level            .0000000
+-----+
  
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	-.5234271705	.50684439	-1.033	.3017	
X2	-.1133184871	.18267111E-01	-6.203	.0000	9.8608491
X3	.1661381428	.55226900E-01	3.008	.0026	3.2594340
X6	.2429364433	.14222217	1.708	.0876	2.4929245
X7	.8389558372	.31251343	2.685	.0073	.86084906
X8	-.5505534529E-01	.48878016E-01	-1.126	.2600	5.1698113
X11	.4979299721	.21922429	2.271	.0231	.56132075

Frequencies of actual & predicted outcomes
 Predicted outcome has maximum probability.

Actual	Predicted		Total
	0	1	
0	105	87	192
1	60	172	232
Total	165	259	424

Descriptive Statistics
 All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases
DAP	11.8321239	5.71323789	-5.38174051	26.0252638	424

Anexo 8
Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río
Jequetepeque a partir de la estimación no paramétrica por el método de Turnbull
(Nuevos soles / mes)

j	Montos S/.	Rango Montos	LB C_i	N_i	TOTAL_j	CDF = F_i N_i/TOTAL_j	PDF = P_i F_i-F_{i-1}	LB E(DAP)
0	1	0 - 1	0	9	43	0,209	0,209	0,000
1	2	1 - 2	1	12	41	0,293	0,083	0,083
2	4	2 - 4	2	13	38	0,342	0,049	0,099
3	6	4 - 6	4	15	40	0,375	0,033	0,132
4	8	6 - 8	6	17	38	0,447	0,072	0,434
5	10	8 - 10	8	17	37	0,459	0,012	0,097
6	12	10 - 12	10	18	38	0,474	0,014	0,142
7	14	12 - 14	12	20	37	0,541	0,067	0,802
8	16	14 - 16	14	21	38	0,553	0,012	0,169
9	18	16 - 18	16	25	36	0,694	0,142	2,269
10	20	18 - 20	18	25	38	0,658	-0,037	-0,658
11	>20	20 - MAS	20			1,000	0,342	6,842
MEDIA								10,41
MEDIANA								12,79

Nota: La mediana del monto se calculó por interpolación lineal entre los montos relacionados a la frecuencia acumulada (valores FDA) por debajo y arriba del 50%. Esto es, $Med = Bi + k(i)$ donde Bi es el límite inferior (izquierdo) de la clase conteniendo la mediana (S/.12.00), i es el intervalo de clase S/.2.00) y k aproxima el punto donde el 50% descansa dentro de los valores de la FDA en los límites inferiores y superiores ((0.5-0.474) / (0.541-0.474)). Así, la mediana es igual a $12.79 = S/.12.00 + (0.393617 * S/.2.00)$.

Adaptado de Rodríguez (2000).

Anexo 9
Valor económico del servicio ambiental por familia en la cuenca del Río
Jequetepeque a partir de la estimación no paramétrica por el método de Kriström
(Nuevos soles / mes)

MODELO KRISTOM

j	Montos S/.	Rango Montos	C_{ime}	Y_i	TOTAL_j	1 - F_i = Y_j/TOTAL_j	P_i = [1-F_{1-j}]-[1-F_j]	E(DAP)
nd	0	0	0	nd	nd	1,000	nd	0,000
0	1	0 - 1	0,5	34	43	0,791	0,209	0,105
1	2	1 - 2	1,5	29	41	0,707	0,083	0,125
2	4	2 - 4	3,0	25	38	0,658	0,049	0,148
3	6	4 - 6	5,0	25	40	0,625	0,033	0,164
4	8	6 - 8	7,0	21	38	0,553	0,072	0,507
5	10	8 - 10	9,0	20	37	0,541	0,012	0,109
6	12	10 - 12	11,0	20	38	0,526	0,014	0,156
7	14	12 - 14	13,0	17	37	0,459	0,067	0,869
8	16	14 - 16	15,0	17	38	0,447	0,012	0,181
9	18	16 - 18	17,0	11	36	0,306	0,142	2,411
10	20	18 - 20	19,0	13	38	0,342	-0,037	-0,694
11	25	20 - 25	22,5	0	0	0,000	0,342	7,697
MEDIA								11,78
MEDIANA								11,21

Nota: La mediana fue encontrada por interpolación lineal entre el monto actual ofrecido (no los puntos medios) relacionados con la frecuencia acumulada (CDF) abajo y arriba del 50%. Esto es, $Med = Bu - k * i$, donde Bu es le monto en la primera clase conteniendo más del 50% de las observaciones "sí" (S/. 12.00), i es el intervalo de clase (S/.2.00) y k aproxima el punto donde el 50% descansa dentro de los valores de la CDF en los límites inferiores y superiores $((0.526 - 0.50)/(0.526 - 0.459))$. Así, la mediana es igual a $S/.11.21 = S/.12 - (0.3936 * S/.2.00)$.

Adaptado de Rodríguez (2000).