

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía

**Valoración Económica del Volcán Arenal. Una Medición
del Valor de su Belleza Escénica Mediante el
Método de Valoración Contingente.**

Trabajo Final de Graduación para optar por el
grado de Licenciado en Economía.

Christian Fonseca Mora

A52190

Octubre, 2010

Derechos de Propiedad Intelectual

Los resultados obtenidos en esta obra son propiedad exclusiva del autor. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra bajo cualquier medio, sin la autorización expresa del autor, bajo pena de incurrir en los derechos de propiedad intelectual.

Se concede a la Universidad de Costa Rica y a cualquier dependencia de la Universidad, el derecho no exclusivo de utilizar esta obra para propósitos propios de su actividad académica.

Dedicatoria

Al Señor mi Dios que siempre ha cuidado de mí y me permite alcanzar mis sueños.

A mis padres y hermanos, que con su esfuerzo y amor me han impulsado a crecer cada día.

Y Jesús le dijo: Si puedes creer, al que cree todo le es posible.

-Marcos 9:23.

Agradecimientos

A mi director de Tesis, don Ronulfo Jiménez por todo lo que me ha enseñado sobre la realización de una investigación y el apoyo brindado en la realización de esta obra. Desde la proposición del tema hasta la culminación de la investigación, la experiencia de don Ronulfo y sus aportes han sido indispensables para realizarla.

A don Marcos Adamson, por su valioso aporte en el desarrollo y diseño del cuestionario y en las aplicaciones econométricas. Además por el gran interés brindado en la culminación de esta investigación. Su experiencia y su pasión por el campo de la economía ambiental fueron de mucho valor para la obtención de los resultados.

A don Edgar Robles, que como lector me ha ayudado mucho a corregir errores y me ha brindado su experiencia para culminar esta investigación. Le agradezco por su dedicación e interés en ayudarme a mejorar el contenido y profundidad de los resultados obtenidos.

A la administración del Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA). Por toda su colaboración tanto en ofrecer estadía en el parque, como por la disposición de uso de varios de los recursos del parque. Especialmente se agradece a don Fabio Arias, anterior administrador del parque, por toda la ayuda brindada, a Erick Zúñiga, por toda la ayuda con los datos de visitación del parque, y a don Robel Alvarado, actual administrador del parque, por todo su interés y colaboración. Se agradece a todo el personal del PNVA por su ayuda.

Se agradece a la filóloga Dorothea Voscherau, por la revisión del cuestionario en inglés y todo su apoyo. A Katherine Salas por la elaboración de una de las ilustraciones usadas en el cuestionario.

Finalmente, se agradece a todo aquel que de una manera u otra colaboró para culminar esta obra.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción, justificación y objetivos	1
1.1. Tema y justificaciones de la investigación.....	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Estructura de la investigación.....	3
Capítulo 2. El Volcán Arenal: Características principales del volcán, del Parque Nacional.....	4
Volcán Arenal y de sus visitantes.	4
2.1. El volcán Arenal. Aspectos generales.	4
2.2. Riqueza natural y belleza escénica del Arenal	5
2.3. Parque Nacional Volcán Arenal.....	6
2.3.1. Principales atractivos a visitar dentro del parque	7
2.3.2. Visitantes del Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA)	9
Capítulo 3. Marco teórico.....	13
3.1. Los bienes ambientales y su clasificación como bienes económicos	13
3.1.1. Los recursos naturales como bienes de consumo	14
3.2. La valoración económica de los bienes ambientales	15
3.3. Valores de uso y no uso de los bienes ambientales	16
3.4. Metodologías de Valoración de los servicios de un bien ambiental.....	17
3.4.1. Métodos de preferencias reveladas.	18
3.4.2. Métodos de preferencias declaradas	18
3.5. Medición teórica del valor económico ambiental	19
3.5.1. Teoría económica de la disposición a pagar (WTP) y la disposición a aceptar compensación (WTA)	20
3.5.1.1. Medidas del cambio en el bienestar	21
3.5.1.2. Medidas de bienestar de bienes ambientales bajo escenarios hipotéticos	24
3.5.1.3. Disparidad entre WTP y WTA ante preferencias Hicksianas	26

3.5.1.4. La disparidad entre ganancias y pérdidas.....	31
3.5.1.5. Otras explicaciones a la divergencia entre WTP y WTA.....	33
3.5.1.6. Comportamiento de WTP y WTA en presencia de incertidumbre	35
3.5.2. Alternativas teóricas a las preferencias Hicksianas	35
Capítulo 4: Metodología	38
4.1. Selección de la belleza escénica del Arenal como el bien a valorar.....	38
4.2. Aspectos generales del método de Valoración Contingente: ventajas y desventajas del método.....	41
4.3. Selección de la población de estudio y la muestra	42
4.3.1. Aspectos teóricos de la selección de la población y muestra	42
4.3.2. Población y muestra seleccionadas.....	43
4.4. Construcción del cuestionario	45
4.4.1. Aspectos teóricos del diseño, elaboración y aplicación de los cuestionarios	45
4.4.1.1. Estructura del Cuestionario	45
4.4.1.2. Los escenarios hipotéticos: aspectos teóricos y metodológicos	45
4.4.1.2.1. Selección entre mercado de bienes privados y mercado político.....	47
4.4.1.2.2. Escogencia de la técnica de obtención de la disposición a pagar	48
4.4.1.2.3. Tipo de información que se debe de suministrar a los entrevistados	50
4.4.1.2.3.1. Sesgos y comportamiento estratégico	50
4.4.1.2.3.2. Información suministrada: validez y fiabilidad de las respuestas	54
4.4.2. Diseño del cuestionario aplicado.....	55
4.4.2.1. Estructura	55
4.4.2.2. Escenarios hipotéticos.....	56
4.5. Modelo econométrico-estadístico de obtención de las WTP: Obtención de las WTP con el formato single bounded.....	61
4.5.1. Fundamento económico de los modelos estadísticos utilizados en la estimación de la disposición a pagar.....	62
4.5.2. Restricciones teóricas para la función de utilidad	65
4.5.3. Obtención de las medidas de bienestar.	67
4.5.4. Modelo econométrico utilizado en la investigación	69

Capítulo 5. Resultados	73
5.1. Características de la muestra.....	73
5.2. Resultados de los escenarios hipotéticos	77
5.2.1. WTP por la belleza escénica de los recursos naturales del PNVA existentes en los alrededores del Volcán Arenal.....	77
5.2.2. Resultados de las estimaciones econométricas sobre la WTP por la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal	78
6. Conclusiones, limitaciones y recomendaciones.....	90
6.1. Conclusiones	90
6.2. Limitaciones.....	92
6.3. Recomendaciones.....	93
Bibliografía.....	94
Anexos	101

Índice de Cuadros.

Cuadro 1. Numero de visitantes al PNVA por meses según año. Periodo 1999-2009.....	12
Cuadro 2. Valores de uso y no uso de un bien ambiental.....	17
Cuadro 3. Comportamientos estratégicos esperados en un ejercicio de Valoración Contingente.....	51
Cuadro 4. Tipología de los posibles efectos potenciales de las influencias sobre las respuestas en los estudios de valoración contingente.....	52
Cuadro 5. Modelos utilizados en la estimación empírica.....	70
Cuadro 6. Medidas de bienestar y expresiones para la media y mediana para los modelos utilizados.....	71
Cuadro 7. Resumen de las variables del cuestionario.....	72
Cuadro 8. Distribución de frecuencias de la variable clima al momento de la entrevista.....	74
Cuadro 9. Distribución de frecuencias de la variable visibilidad al momento de la entrevista.....	74
Cuadro 10. Distribución de frecuencias de la educación de los entrevistados.....	75
Cuadro 11. Distribución de frecuencias de los ingresos de los entrevistados.....	75
Cuadro 12. Resumen de algunas variables del cuestionario.....	76
Cuadro 13. Distribución por bid de los entrevistados según respuesta a la pregunta del escenario hipotético.....	78
Cuadro 14. Modelos extendidos utilizados en la estimación empírica.....	79
Cuadro 15. Resultados de la estimación de los modelos de los Cuadros 5 y 14, y cálculo de la WTP con regresión probit para la muestra total.....	80
Cuadro 16. Resultados de la estimación de los modelos de los Cuadros 5 y 14, y cálculo de la WTP con regresión probit para los extranjeros.....	87

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de servicios y atractivos del Parque Nacional Volcán Arenal.....	8
Figura 2. Visitación del PNVA por año según categoría de visitante.....	10
Figura 3. Visitación promedio del PNVA por mes. 1999-2009.....	11

Valoración Económica del Volcán Arenal. Una Medición del Valor de su Belleza Escénica Mediante el Método de Valoración Contingente.

Christian Fonseca Mora

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo, obtener una valoración económica de la belleza escénica del Volcán Arenal. Se seleccionó la belleza escénica por ser el atractivo principal del Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA).

Dicha belleza escénica se definió como todos los factores subjetivos que se relacionan con el disfrute de la apreciación del edificio volcánico del Arenal, de las manifestaciones eruptivas y del paisaje que rodea al Arenal como los animales, plantas y el Lago Arenal, así también se relaciona con el bienestar generado por la conservación de dicho paisaje. Se partió de la hipótesis de que los individuos poseen preferencias hicksianas por la belleza escénica del Arenal.

Para obtener dicha valoración económica, se utilizó el método de Valoración Contingente a través de la aplicación de un cuestionario a una muestra de visitantes del PNVA entre los meses de febrero, marzo y abril del 2010. Dicho cuestionario incluyó dos escenarios hipotéticos que permitieron obtener los datos necesarios para estimar la disposición a pagar de los entrevistados por la belleza escénica del volcán Arenal.

Así también el cuestionario incluyó preguntas sobre la visita a Costa Rica y características socioeconómicas que permitieron caracterizar a los visitantes del PNVA en el periodo de estudio.

Para la estimación de la disposición a pagar por la belleza escénica, se utilizaron modelos econométricos basados en la teoría neoclásica del consumidor. Se utilizó el enfoque de diferencias en las funciones indirectas de utilidad y la suposición de distribución normal de los errores, para utilizar una modelación econométrica mediante un modelo de regresión probit de las respuestas obtenidas por disposición a pagar en los escenarios hipotéticos. Se realizaron estimaciones tanto para la muestra total (que incluye turistas nacionales como extranjeros), como para la muestra de extranjeros.

Como resultado, se obtuvo una disposición a pagar media de \$5 por la belleza escénica de los recursos naturales del PNVA en los alrededores del volcán y de \$15 por la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal. De modo que se obtuvo una valoración media total de \$20 por visitante del PNVA en el 2010.

Dichos resultados tienen utilidad por cuanto permiten asignar un valor monetario a los beneficios no monetarios asociados a la apreciación de la belleza escénica del Arenal, los cuales pueden ser utilizados en una evaluación social de proyectos respecto al Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA). Además, permiten obtener un precio óptimo de 15 dólares como tarifa de ingreso al PNVA para los extranjeros. Se obtiene además una valoración económica del atractivo principal del PNVA, que genera una muy importante actividad económica en las zonas aledañas que depende de forma importante del sector turismo.

Dentro de las limitaciones del estudio, se supusieron en los modelos econométricos, formas explícitas de las funciones indirectas de utilidad. Asimismo, la naturaleza hipotética de los escenarios en el método de valoración contingente, hace que los resultados de disposición a pagar obtenidos sean contingentes al escenario empleado. Finalmente una limitación es el tamaño de la muestra obtenida para los nacionales, ya que no permite generalizarse a toda la población de visitantes nacionales. Además, la población de estudio no es la única beneficiada por la belleza escénica, ya que no se necesita estar dentro del PNVA para apreciar el edificio volcánico.

Capítulo 1. Introducción, justificación y objetivos

1.1. Tema y justificaciones de la investigación

La presente investigación tiene como fin realizar una estimación del valor económico de la belleza escénica del Volcán Arenal. Dicha belleza escénica considerada como el conjunto de todos los factores subjetivos asociados a la apreciación y disfrute de las manifestaciones de actividad volcánica, el edificio volcánico¹ y recursos naturales aledaños al volcán que generan bienestar a todos aquellos individuos que observan los mismos. Además, de la satisfacción obtenida por la preservación de la belleza del Arenal para futuras generaciones y consumo futuro.

Se seleccionó al Volcán Arenal debido a que posee varias características que lo convierten en uno de los principales atractivos turísticos naturales del país. Ejemplo de estas características son su constante actividad volcánica, su forma cónica casi perfecta, la completa visibilidad de su edificio volcánico en las zonas aledañas, la gran cantidad de servicios turísticos para los visitantes, y los abundantes recursos naturales que posee el Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA). Dichas características están en estrecha relación con la belleza escénica del volcán, la cual es el atributo principal del PNVA y que atrae a sus visitantes, por lo cual la estimación de su valor económico se considero el principal objetivo de este estudio.

Para realizar la estimación del valor económico de la belleza escénica del Arenal, se seleccionó el método de Valoración Contingente (VC). Dicho método permite obtener tanto el valor de uso de la belleza escénica como su valor de no uso, es decir, permite obtener una valoración total de dicho bien ambiental. Además, el método de Valoración Contingente permite evaluar mercados de bienes o servicios que aun no existen, lo cual es el caso de la belleza escénica del volcán tal como se hace en esta investigación.

¹ En esta investigación, se usará el término edificio volcánico para referirse al cono volcánico, cráter, chimenea y otros elementos que componen la parte visible del volcán.

Como población de estudio, se seleccionó a los visitantes del Parque Nacional Volcán Arenal en el 2010, puesto que son los que de forma expresa buscan disfrutar de la belleza escénica del volcán.

El resultado de esta investigación tiene su utilidad, por cuanto permite realizar una estimación parcial del valor de un recurso natural importante para la actividad turística del país, principalmente para el Área de Conservación Arenal-Huetar Norte. Además, permite estimar el beneficio de la belleza escénica del Arenal más allá de las ganancias por turismo, permitiendo convertirse en un precio sombra en la utilización de un análisis social de proyectos concerniente al Volcán Arenal. Además, permite establecer una tarifa óptima de ingreso al Parque Nacional Volcán Arenal.

1.2. Objetivos de la investigación

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

1.2.1. Objetivo General

Determinar el valor económico de la belleza escénica del Volcán Arenal mediante el método de Valoración Contingente en el año 2010.

1.2.2. Objetivos específicos

- i. Aplicar el método de valoración contingente para obtener la disposición a pagar de los individuos que utilizan los servicios de belleza escénica del Volcán Arenal.
- ii. Determinar el valor económico de la belleza escénica de los recursos naturales disponibles en el Parque Nacional Volcán Arenal.
- iii. Determinar el valor económico de la belleza escénica del edificio volcánico del Volcán Arenal.
- iv. Investigar la utilidad de la aplicación de dos escenarios hipotéticos dentro de un cuestionario de Valoración Contingente.
- v. Determinar las características socioeconómicas de los visitantes del Parque Nacional Volcán Arenal.

La hipótesis principal que sigue esta investigación es que los individuos poseen preferencias sobre la belleza escénica del volcán Arenal, y dichas preferencias, pueden ser modeladas a través del modelo hicksiano del consumidor.

1.3. Estructura de la investigación

La estructura y contenidos de esta investigación se desarrollan de la siguiente manera.

El segundo capítulo presenta las principales características del volcán Arenal y sus visitantes. Se da un especial énfasis a las características de la belleza escénica del volcán y los servicios que brinda el Parque Nacional Volcán Arenal.

El tercer capítulo, presenta el marco teórico de la investigación. En este se expone el concepto de valor económico, la teoría del consumidor hicksiana, sus implicaciones en valoración contingente y otras teorías para el diseño de un cuestionario de Valoración Contingente.

En el cuarto capítulo se presenta la metodología, específicamente el diseño y aplicación de un cuestionario de valoración contingente. Se brinda especial énfasis al diseño estadístico-matemático del modelo de valoración contingente aplicando un formato dicotómico simple. Se describe además los principales elementos en el diseño del cuestionario y los escenarios hipotéticos.

Las características de los entrevistados, y los resultados de los modelos utilizados en la investigación se presentan en el capítulo cinco. Seguidamente, se exponen las conclusiones, limitaciones y recomendaciones de esta investigación.

Finalmente, se presenta la bibliografía utilizada y la sección de apéndice, que contiene los cuestionarios aplicados.

Capítulo 2. El Volcán Arenal: Características principales del volcán, del Parque Nacional Volcán Arenal y de sus visitantes.

2.1. El volcán Arenal. Aspectos generales.

Un volcán, en forma general, se define como una simple abertura circular (cráter) o alargada (fisura) en la superficie de un planeta, a través de la cual se emiten del interior gases, piroclastos (fragmentos de rocas proyectados) y derrames de lava (roca fundida) en forma de coladas (Alvarado, 2000, pág. 3).

Un volcán está constituido además por una chimenea o conducto eruptivo, por el cual sube el material fundido y cargado de gases desde uno o varios reservorios o bolsas de magma (cámaras magmáticas) ubicadas a profundidades variables desde menos de 0,5 km hasta más de 20 km.

El Volcán Arenal se encuentra ubicado en los límites del cantón de San Carlos, específicamente en el Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA), a 7km al oeste-suroeste de la Fortuna. Su localización geográfica se encuentra entre las coordenadas 10°46' latitud norte y los 84°70' longitud oeste.

La temperatura promedio en el PNVA es de 24 grados centígrados, siendo 21 el mínimo y 28 el máximo. Tiene una precipitación promedio de 4000 mm por año y la estación seca se presenta en los meses de enero a abril y la lluviosa de mayo a diciembre.

Este volcán de acuerdo con lo planteado por Jorge Molina², es uno de los 16 más activos del mundo. En julio del año 1968, el volcán Arenal empezó un periodo de constante actividad que se ha mantenido hasta la fecha.

² Véase para una exposición más detallada del Volcán Arenal: Molina, J. 2003. El Volcán Arenal: el coloso de San Carlos. JR; Molina G. San José, Costa Rica. 1era edición

El Arenal posee una altura, en el punto más alto de su cráter de 1670 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), al igual que su gemelo el Cerro chato (1140 m.s.n.m.), parece tomar parte de la estribación septentrional perteneciente a la Cordillera de Tilarán. Es un estratovolcán de forma cónica.

Antes de 1968, el cono del Arenal mostraba una espesa cubierta vegetal, y poseía además un único cráter en su cima, que poseía actividad fumarólica. En 1968 el volcán entró en actividad eruptiva; se formaron tres nuevos cráteres de explosión en su flanco oeste, orientados en dirección E-O: el cráter “A” o “Melson”, aproximadamente a 1060 m.s.n.m. y con una dimensión mayor que la de los demás; el cráter “B” a 1170 m.s.n.m., el más pequeño, y el cráter “c” a 1460 m.s.n.m. con dimensiones intermedias respecto a los otros dos. El cuarto y último es el cráter “D” que se encuentra en la cumbre y antecede a los demás. En la actualidad solamente existen los cráteres “C” y “D” (Alvarado, 2000, pág. 93 y 95).

Una de las características que hacen al Volcán Arenal uno de los más visitados y de mayor atención a nivel científico es por los flujos piroclásticos³ del mismo y el alto espectro que posee. Este aspecto de constante actividad es lo que le ha permitido capitalizar el mayor ingreso de turistas a la zona.

2.2. Riqueza natural y belleza escénica del Arenal

La belleza escénica del volcán Arenal, objeto de la presente investigación, se pone de manifiesto en su máxima expresión cuando este volcán entra en erupción. No obstante, en los días despejados, el cono del volcán permite observar a un coloso de enorme magnitud, que sobresale de manera impresionante en los alrededores.

El Volcán Arenal posee dos fachadas, por el flanco oeste y suroeste muestra una cara de vegetación, mientras que en la cara oeste-noroeste y suroeste, posee un paisaje

³ Flujos piroclásticos: son un flujo de nubes ardientes cargadas de ceniza, pómez y gases que viajan por las laderas de un volcán con temperaturas de entre 100 y 800 °C.

grisáceo y desolado, conformado por ásperas rocas y arenas que cubren alrededor de 7 Km², producto de las erupciones constantes.

En la fachada verde, esta se extiende hasta el Cerro Chato, la fauna existente está constituida por manigordos, venados, coyotes, zorros, pizotes, monos aulladores, osos colmenares, saínos, tepezcuintes, cariblanco, perezosos y nutrias. En aves sobresalen loros, pericos, jilgueros, charchas, sargentos, tucanes, oropéndolas, carpinteros, yigüiros y pavas (Molina, 2003, pág. 132).

Posee en cuanto a ofidios; boas, tobobas terciopelo, mano de piedra, lora y zopilota. La flora posee arboles de manú, corteza, guayabón, balsa, laurel, caobilla, yema de huevo, níspero y otros.

2.3. Parque Nacional Volcán Arenal

El Volcán Arenal se encuentra dentro del PNVA y cercano al mismo se encuentra la Represa del Arenal, la Laguna Cote, la Catarata del Río Fortuna, el Jardín de las mariposas Danus, el Mariposario Tilajari, las aguas termales del Arenal y toda la infraestructura para el turista nacional y extranjero.

El PNVA fue creado por el decreto N° 23774 MIRENEM con fecha de 23 de setiembre de 1994 (Gaceta N° 222 de 22 de noviembre), para proteger un área de 12 000 hectáreas de gran importancia geológica hidrológica, biogeografía y turística a razón de su belleza escénica.

Se complementa con la disposición emitida en 1991 que establece la zona de protección Arenal-Monteverde (decreto ejecutivo N° 20 169 MIRENEM de 24 de febrero de 1991). Esta área; que incluye alrededores del embalse, el Volcán Arenal y gran parte de la Cordillera de Tilarán, sirve de refugio para no menos de 63% de los mamíferos en extinción en Costa Rica. A escala nacional la zona en mención, concentra el 47% de la fauna, el 51% de la avifauna y el 48% de los mamíferos (Alvarado, Sigarán y Pérez, 2000, pág. 91).

Actualmente existe un reglamento de uso público del Volcán Arenal, que regula todas las posibles actividades que se desarrollan en el Parque y en las inmediaciones del Volcán Arenal. También existe una legislación de uso de suelo publicado en el periódico oficial La Gaceta N° 8 del jueves 11 de enero de 2001. En este reglamento, se establecen las zonas que poseen algún grado de riesgo ante una erupción y de acuerdo a cada zona se establecen limitaciones de acceso a los visitantes.

2.3.1. Principales atractivos a visitar dentro del parque

El Parque Nacional Volcán Arenal posee los servicios de parqueos, caminos, senderos, servicios sanitarios, señalización, información y el mirador principal. El turista que ingresa a las instalaciones puede estacionarse en el primer parqueo o seguir por una pequeña carretera hasta el segundo parqueo. Allí, puede tomar tres caminos que lo llevan al Sendero las Coladas y al Sendero el Ceibo, el Sendero las Heliconias o al Mirador principal (Véase figura 1). A continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos:

Mirador principal: Se localiza en la base del volcán, es un sitio especial para escuchar y observar las distintas manifestaciones del volcán. Desde ese lugar se puede observar las coladas de 1968 y 1992, así como el cerro Chato y el espejo de agua del embalse Arenal.

Sendero las coladas: Tiene una extensión de 2Km en un solo sentido. Se caracteriza por ser de topografía plana y material arenoso, producto de las erupciones del Volcán Arenal desde 1968. Se observa una vegetación variada en la que predominan los helechos, heliconias y plantas menores muy interesantes como los licopodios, situados a la orilla del sendero. Debe su nombre a la impresionante colada de lava emitida en 1992. En la parte alta de la colada se tiene la vista más cercana al edificio volcánico al cual se tiene acceso en el parque, además, se observa el Embalse Arenal y el cerro Chato.

Sendero el Ceibo: Tiene un longitud de 1,8 Km. Se tiene acceso a este sendero a través del sendero Coladas. Es de topografía plana y de forma circular, se adentra a un bosque secundario el cuál posee una gran variedad de flora y fauna, encontrándose su

principal atractivo, El Ceibo, el cual es un árbol de 60 metros de altura y una edad mayor a los 100 años.

Figura 1.
Mapa de servicios y atractivos del Parque Nacional Volcán Arenal



Fuente: Instituto Costarricense de Turismo.

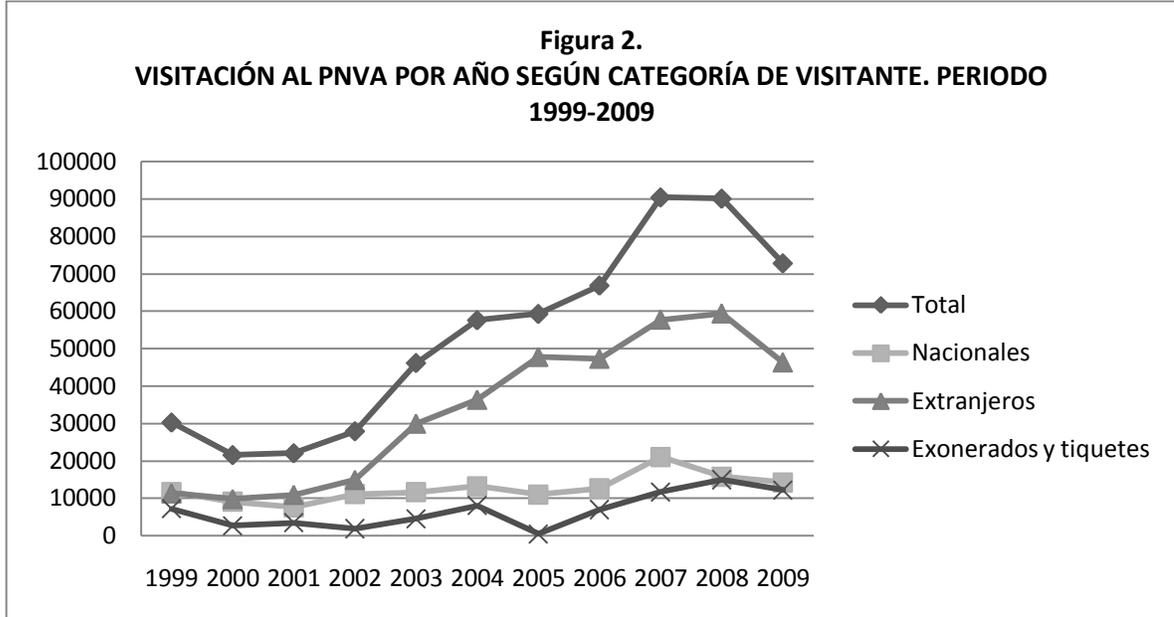
Sendero heliconias: En este sendero se observa una vegetación que inició su colonización después de las erupciones de 1968. Su nombre se debe a la presencia de heliconias. También se observan otras variedades de animales y plantas, como helechos, arbustos, mariposas y colibríes. Es un sendero de muy fácil acceso.

Sendero Los Miradores (Península): Actualmente se encuentra cerrado al público. Se localiza en el sitio llamado La Península. Tiene una distancia de 1,2 Km, con una topografía plana y de suave pendiente. Es un sitio especial para la observación de aves como: pavas, tucanes, jilgueros, colibríes y mamíferos como: monos, pizotes, oso hormiguero, tepezcuintes. Es de gran belleza escénica, ya que ofrece vistas panorámicas hacia el embalse, el volcán y las partes altas del Parque.

2.3.2. Visitantes del Parque Nacional Volcán Arenal (PNVA)

A continuación, se presentan los principales datos de visitación del PNVA en los últimos once años. Los datos fueron suministrados por la Administración del PNVA, y provienen principalmente de las estadísticas que elabora el parque con base en el movimiento de cajas. Debido a que la información proviene de los tiquetes comprados por los visitantes, se presentan inexactitudes en los datos, especialmente en lo que respecta a los tiquetes que no se compraron directamente en la caja en la entrada del PNVA. Esto tiene como consecuencia, que la información de la nacionalidad del turista no pueda ser conocida en todos los casos.

Debido a las limitaciones de los datos, se dividen los turistas que ingresaron al parque en tres categorías: nacionales, extranjeros que compraron tiquete en el parque, y una tercera categoría que incluye a los extranjeros que compraron su tiquete fuera del parque; principalmente de los turoperadores (que pueden ser tanto locales como internacionales), a los estudiantes cuyo pago es exonerado (podría incluir estudiantes costarricenses, aunque en su mayoría son extranjeros y en total son un número muy reducido) y a algunos turistas nacionales que adquirieran su tiquete con algún turoperador. En la Figura 2 se presenta la visitación total al PNVA en los años de 1999 a 2009, incluyendo la separación según las tres categorías antes mencionadas.

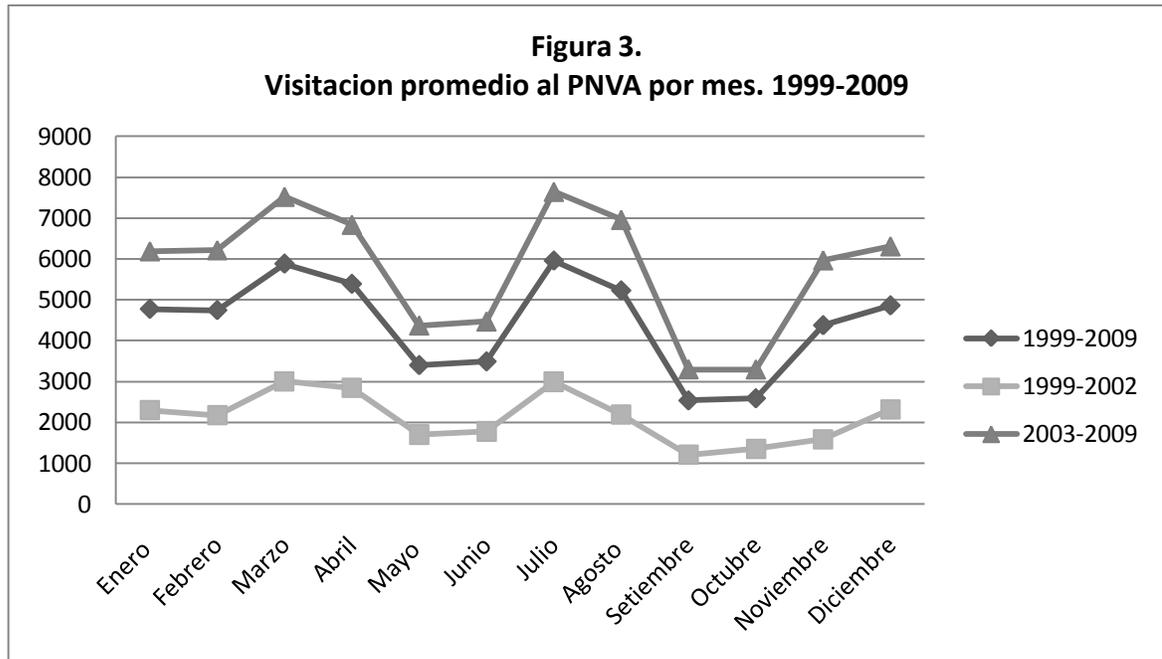


Fuente: Elaboración propia con base en datos suministrados por la administración del PNVA.

Como puede observarse en la Figura 2, la visitación total anual al PNVA presentó un crecimiento importante desde el año 2000 y hasta el año 2007. En el año 2008, dicho crecimiento se detuvo producto principalmente de la recesión económica mundial, que afectó de forma muy importante el turismo en Costa Rica. Debido a dicha crisis, el año 2009 presentó un descenso de un 23,73% en la visitación respecto al total del año 2008.

Con las limitaciones antes descritas, se puede observar en la Figura 2, que la visitación de nacionales ha permanecido relativamente constante a lo largo del periodo 1999-2009, y teniendo un aumento considerable solamente en el año 2007. Por su parte, la visitación de extranjeros es la porción más importante en la visitación al PNVA, y siendo la visitación sin ingreso en grupos guiados o turoperadores la más importante. No obstante, se aprecia como a partir del año 2006, la cantidad de extranjeros que ingresan en grupos guiados ha venido aumentando.

La visitación al PNVA no es uniforme a lo largo del año. De hecho, se presentan dos temporadas de alta visitación y dos de baja visitación en el transcurso del año. En la figura 3, se observa la visitación promedio por meses.



Fuente: Elaboración propia con base en datos suministrados por la administración del PNVA.

En la figura 3, se observa como en los años 1999-2002, el comportamiento estacionario no está fuertemente marcado. Esto probablemente debido a la considerable importancia de los turistas nacionales en la visitación total. Sin embargo, a partir del año 2003 y hasta el 2009, se observan claramente patrones estacionales en la visitación, donde la principal causa es probablemente el considerable incremento en la visitación de turistas extranjeros. Las dos temporadas altas se presentan la primera entre enero y abril, siendo marzo el mes de mayor visitación, y la segunda entre julio y agosto. Las temporadas bajas son en mayo y junio, y entre setiembre y octubre, donde esta última es la de menor visitación. En el Cuadro 1 se muestra la visitación por mes en los años 1999-2009.

Cuadro 1.
NÚMERO DE VISISTANTES AL PNVA POR MESES SEGÚN AÑO. PERIODO 1999-2009

Año	Mes												Total
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1999	2956	2515	3370	3780	1944	2050	3011	2706	2072	2382	1748	1741	30275
2000	1625	1995	2191	3229	1855	1633	2669	1518	298	758	1393	2415	21579
2001	2216	2117	2315	2277	1382	1558	2836	2131	1114	1012	1270	1834	22062
2002	2400	2064	4137	2092	1625	1882	3465	2405	1346	1276	1949	3298	27939
2003	3956	4102	4624	5268	2813	3023	5448	5441	2499	2166	3092	3760	46192
2004	4829	5021	5672	6254	6533	3886	6196	5846	2514	2587	3513	4778	57629
2005	4663	4487	7300	5267	3690	4910	7953	3615	3489	3615	3938	6394	59321
2006	6945	6444	7762	7595	3586	3671	6139	6396	2303	3293	5734	7042	66910
2007	7299	7618	8669	8967	4275	5151	9095	9330	4008	4365	13174	8531	90482
2008	8787	9148	10541	6538	5144	5824	10860	10543	4640	3944	6829	7350	90148
2009	6846	6682	8105	7983	4548	4801	7835	7550	3614	3081	5490	6321	72856

Finalmente, la descomposición de los visitantes al PNVA según la región o país de origen, no pudo ser obtenida con una buena precisión. De modo que no se presenta una descomposición de la misma aquí. Cabe indicar que al menos en el 2009, en su mayoría, los turistas extranjeros son visitantes de Estados Unidos, Francia, Alemania, España y Holanda. En una menor cantidad, ingresaron visitantes de Austria, Canadá, Brasil, Argentina, Bélgica, Inglaterra, Italia, Suiza, además de centroamericanos y asiáticos principalmente de Japón y Corea.

Capítulo 3. Marco teórico

Los recursos naturales son bienes económicos, ya que aportan bienestar a las personas de manera directa o indirecta. Debido a esto, la teoría económica del consumidor permite dar un soporte teórico a la medición del valor económico de dichos bienes.

En este capítulo, se caracterizan los recursos ambientales como bienes económicos, ya sean de consumo o como insumos en la producción de otros bienes. Posteriormente, se define el valor económico de un bien ambiental y se caracterizan los valores según si son valores de uso y no uso. Se procede posteriormente a discutir las diferentes alternativas metodológicas para estimar el valor económico de un bien ambiental.

Luego, se procede a usar la teoría del consumidor para indicar la medida teórica del valor económico de un bien ambiental. El enfoque utilizado es el de preferencias hicksianas, sin embargo, se discuten posteriormente otras teorías que son no necesariamente enfoques alternativos, si no que más bien pueden contribuir a explicar fenómenos observados en la práctica que no pueden ser explicados completamente por la teoría neoclásica del consumidor. Se presenta una discusión teórica sobre las disparidades entre disposición a pagar y aceptar compensación y entre ganancias y pérdidas, que son fundamentales en el diseño de los mercados hipotéticos a usar en un cuestionario de valoración contingente.

3.1. Los bienes ambientales y su clasificación como bienes económicos

Los bienes económicos son todos los posibles componentes, elementos o estados de la naturaleza que le proporcionen satisfacción a un individuo. Pueden ser tangibles o no, siempre y cuando aporten al bienestar de la persona.

Los recursos naturales como bienes económicos tienen sentido tanto como factores de producción como bienes de consumo. Como factores de producción los bienes ambientales se pueden clasificar como capital natural.

3.1.1. Los recursos naturales como bienes de consumo

Como bienes de consumo, los recursos naturales pueden dividirse en dos categorías: los bienes que se transan en mercados y los que no poseen un mercado explícito. En esta sección, se da énfasis en los que no poseen mercado y sus principales características, puesto que los que poseen mercado pueden ser analizados bajo la teoría usual del consumidor y productor. Ejemplos de bienes sin mercado son el aire, la belleza escénica, biodiversidad, regulación de procesos biológicos y químicos, entre otros.

Las principales características de los bienes naturales como bienes de consumo son las siguientes:

a) En su mayoría son bienes públicos o recursos comunes.

Los bienes públicos son aquellos que poseen dos características en particular: 1) el principio de la no exclusión; cuando el bien es ofrecido a una persona, este es ofrecido a todas las demás por lo que no se puede excluir a nadie de su disfrute aunque este no pague por el mismo, y 2) la no rivalidad en el consumo; cuando un individuo utiliza el bien este no modifica la disponibilidad del mismo. Ejemplo de este tipo de bienes es el aire.

Por otra parte, los recursos comunes son aquellos caracterizados por la libertad de acceso, pero que a diferencia de los bienes públicos si poseen rivalidad en su consumo.

b) No se puede determinar con facilidad la cantidad consumida del bien o los derechos de propiedad sobre el mismo.

Debido a la naturaleza de bien público o de recurso común, los derechos de propiedad no están definidos como consecuencia de la no rivalidad en el consumo, y de la misma manera, no se puede saber cuánto se consume del bien con exactitud.

c) El precio del bien no es eficiente.

Cuando un bien se transa en un mercado competitivo, el precio se dice que es eficiente debido a que refleja las valoraciones individuales que hacen los demandantes y oferentes del mismo. En ese sentido, el precio es una medida de valor que indica la satisfacción que produce el bien en relación a su facilidad de obtención.

Debido a la inexistencia de mercados, algunos de estos bienes naturales tienen precios determinados por mecanismos de impuestos o tarifas los cuales no son necesariamente reflejo del valor del bien o las preferencias de sus consumidores.

d) Algunos están sujetos a la sobreexplotación o extinción.

Los recursos naturales tienden a ser considerados como gratuitos y esto ante ausencia de regulación lleva a la sobreexplotación y desaparición (Azqueta y Field, 1996, Tomo III, pág.6).

3.2. La valoración económica de los bienes ambientales

Se puede definir la valoración económica como el proceso de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios provistos por los recursos ambientales, tengan o no precios de mercado disponibles para la valoración (Barbier, Acreman y Knowler, 1997, pág. 78).

La valoración de bienes ambientales se puede justificar mediante tres argumentos (Castiblanco, 2003):

- a. En la toma de decisiones tanto públicas como privadas con relación a usos alternativos que se le deben dar a los recursos naturales y al medio ambiente, la valoración económica permite asignar valores monetarios a los beneficios no monetarios de los bienes ambientales.

- b. En el diseño de políticas ambientales para regular el acceso y uso de los recursos naturales.
- c. Para reflejar la depreciación del capital natural en las cuentas nacionales y sus efectos sobre el crecimiento económico.

Una vez considerándose las posiciones anteriores, se entiende entonces que valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. Por lo tanto, lo normal será utilizar para ello un denominador común, que ayude a sopesar unas cosas y otras y que, en general, no es otra que el dinero (Azqueta, y Field, 1996, pág.11).

En la opinión de Barbier, Acreman y Knowler, el valor económico de un bien o servicio es generalmente medido en términos de cuanto estamos dispuestos a pagar por la mercancía, menos el costo de ofrecerlo. Como un recurso ambiental simplemente existe y nos provee productos y servicios sin costo alguno, entonces es nuestra disposición a pagar solamente la que describe el valor del recurso que provee esas mercancías, aunque de todos modos no estamos realizando actualmente ningún pago por él (Barbier, Acreman y Knowler, 1997, pág.78).

3.3. Valores de uso y no uso de los bienes ambientales

El valor de los bienes ambientales puede ser aproximado a través de los beneficios que obtienen los individuos de las mejoras en la provisión de los mismos o de la reducción de los daños que se les ocasiona.

Para determinar estos beneficios, existen dos conceptos que permite identificar todos los beneficios asociados a un cambio en la provisión del bien. Estos, denominados como valor de uso y de no uso, expresan todos los valores asociados a un bien público, y en el caso particular de un bien ambiental. El valor total de un bien, se define como la suma

de todos los valores de uso y no uso. En el Cuadro 2 se presentan el valor de uso y no uso, y las distintas clasificaciones que presentan estas dos categorías.

Cuadro 2.
Valores de uso y no uso de un bien ambiental.

Tipo de valor	Característica	Categorías	Descripción
Valor de Uso	Depende de la utilización del bien que haga la persona. Se ve afectado por cualquier cambio que le ocurra al mismo.	Uso indirecto	Se asocian a actividades comerciales y no comerciales que se realizan en la zona o con relación al recurso a valorar.
		Uso indirecto	Relacionado con funciones de regulación ecológica del recurso. Brindar apoyo o protección a actividades económicas con valor medible.
Valor de no uso	El valor (potencial) actual o futuro puede depender solamente de la continuidad de su existencia y no está relacionado con su uso.	Valor de opción	Es el valor que se le asigna a la posibilidad de consumo futuro de un bien ambiental, aunque no lo consuman o lo hayan consumido antes.
		Valor de existencia	Aporte al bienestar de las personas que se produce por el hecho que el bien ambiental exista, aun cuando no lo utilicen actualmente ni esperen utilizarlo en el futuro

Fuente: Basado en Barbier, Acreman y Knowlwe, 1997, pág. 82-83.

3.4. Metodologías de Valoración de los servicios de un bien ambiental

Existen dos grandes grupos de metodologías que se utilizan para la valoración de bienes y servicios ambientales, los cuales se basan en las preferencias de los individuos. Estos son los métodos de preferencias reveladas (métodos indirectos) y los métodos de preferencias declaradas (métodos directos).

La principal diferencia entre estos grupos son el tipo de datos que se utilizan. Los métodos de preferencias reveladas, utilizan datos sobre el comportamiento de los individuos en los mercados reales que están relacionados al bien o servicio ambiental para estimar el valor que estos les asignan a los bienes ambientales. Por otra parte, los métodos de preferencias declaradas recurren a la creación de un mercado virtual o hipotético para obtener datos de las elecciones que harían los individuos si pudieran participar realmente en estos mercados y así aproximar el valor económico del bien a estudiar.

3.4.1. Métodos de preferencias reveladas.

Los métodos de preferencias reveladas se basan en las relaciones que se establecen entre los bienes y servicios ambientales objeto de valoración y los bienes o servicios que se adquieren en el mercado. La persona revela en su comportamiento con respecto al bien privado el valor que implícitamente le otorga al bien ambiental (Mogas, 2004, pág. 15).

Estos métodos poseen dentro de sus características que por su naturaleza, al utilizar la relación entre el consumo del bien ambiental y del bien privado solo pueden utilizarse para los valores de uso. Como característica, y a la vez limitante, estos métodos solo pueden medir la valoración de los bienes una vez que ya han sido consumidos, por lo que no es posible valorar niveles de calidad que no se ha experimentado anteriormente.

Dentro de los principales métodos de preferencias reveladas se encuentran el método de costo de viaje y el de los precios hedónicos. El primero se utiliza principalmente para estimar el valor de recreación de un bien y el segundo se utiliza frecuentemente para conocer la valoración que hacen las personas sobre un bien ambiental a través de los precios de bienes de mercado, principalmente se utilizan para esta metodología los precios de las viviendas en determinada zona geográfica.

3.4.2. Métodos de preferencias declaradas

En estos métodos, los individuos expresan sus preferencias en determinadas instituciones construidas, como lo son los mercados hipotéticos, los cuales se construyen de manera expresa mediante cuestionarios.

El hecho de que estos métodos se basen en la construcción de un escenario hipotético permite que se valoren cambios en el bienestar de los individuos antes de que se produzca una decisión respecto al bien a valorar a priori (ex-ante) y a posteriori (ex-post) (Mogas, 2004, pág. 16). Es decir, estos métodos pueden ser utilizados para evaluar los cambios en el bienestar de las personas producidos por la aplicación de una posible política que afecte la provisión o calidad del bien ambiental a estudiar. Lo que los convierte en métodos muy valiosos para los elaboradores de políticas.

Los métodos de preferencias declaradas poseen la ventaja adicional de que pueden medir valores de uso y de no uso. El hecho de que puedan estimarse los valores de no uso es lo que los convierte en métodos muy atractivos para bienes públicos que no poseen mercados, principalmente los ambientales. Tienen como desventaja y una de sus principales críticas que no son basados en decisiones reales de los individuos, por lo que se ha presentado mucha controversia en cuanto a la validez de los resultados obtenidos con estos métodos.

La principal fuente de información de estas metodologías es la aplicación de cuestionarios a una muestra de la población que se le atribuye el consumo del bien. Plantea dentro de sus principales problemas, que al utilizarse mercados hipotéticos se presentan una clara variedad de sesgos posibles en las respuestas. Se debe de mantener estricto cuidado en el diseño del cuestionario y en las fases previas de aplicación.

Dentro de los principales métodos que se encuentran dentro de esta categoría están el método de valoración contingente, el análisis conjunto y los experimentos de elección.

3.5. Medición teórica del valor económico ambiental

Una forma de medir cuanto es la demanda implícita de los bienes ambientales y por lo tanto, cuanto es su posible valor es por medio de la relación que posean estos bienes con otros que si tienen precio mediante las propiedades que poseen las curvas de utilidad de las personas, es decir de sus preferencias.

Lo que se busca con los mecanismos de asignar valores a los bienes ambientales es lograr medir cual es el valor monetario de los cambios que generan estos en el bienestar de las personas. La medición de los cambios en el bienestar, se presenta a través de la teoría económica de las preferencias del consumidor.

El cuerpo fundamental teórico para obtener el valor económico de un bien ambiental utilizado en esta investigación se encuentra basado en cuánto está dispuesto a pagar (WTP) o cuánto está dispuesto en aceptar compensación (WTA) un individuo por el cambio en la provisión de un bien ambiental. A continuación, se presentan los elementos fundamentales de la teoría económica en relación a dichas medidas de cambio del bienestar.

3.5.1. Teoría económica de la disposición a pagar (WTP) y la disposición a aceptar compensación (WTA) ⁴

La WTP es la cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a dejar ir para obtener un cambio en la dotación del bien y seguir estando tan bien como en su situación previa. Por su parte, la WTA, es la cantidad de dinero que debe de dársele a un agente, con un derecho específico, para que olvide un cambio en la dotación del bien y continúe estando tan bien como si no hubiera ocurrido (Michael y Carson, 1989, pág. 25). Ambas medidas se basan en la existencia por parte del agente de derechos de propiedad iniciales que le permitan ver afectada su situación de bienestar después del cambio del bien público.

Ante un cambio en la provisión de un bien público, puede obtenerse la WTP o la WTA a través de la variación compensatoria o la variación equivalente dependiendo de si es una mejora o un empeoramiento en la provisión (o calidad) del bien público. A la variación compensatoria, la variación equivalente y el excedente del consumidor se les denomina medidas del cambio en el bienestar.

Antes de proceder con la teoría de las medidas del cambio en el bienestar, un aspecto importante a tomar en cuenta es que como lo indica Michael Hanemann, en la

⁴ En su mayoría, esta sección se encuentra basada en lo discutido por W. Michael Hanemann en su artículo The Economic Theory of WTP and WTA en Bateman I. y Willis G. Valuing Environmental Preferences.

teoría neoclásica, la forma o contenido de la función de utilidad no es especificada, y de este modo, la teoría económica no nos puede decir nada sobre que tanto le gusta a una persona el bien que se está valorando o porqué le gusta. Tampoco conocemos cuanto representa un cambio en la cantidad de bien para el individuo, y mucho menos sabemos si percibe el bien de la misma forma que especifica el investigador. Además, estas preferencias no observables varían de un individuo a otro (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág 42).

De este modo, como concluye Haneman, aunque la teoría económica puede indicarnos las implicaciones derivadas de cierta especificación de las preferencias de un individuo, la cuestión de si estas especificaciones corresponden a las preferencias de una persona es un hecho totalmente empírico.

3.5.1.1. Medidas del cambio en el bienestar⁵

Las medidas de cambio en el bienestar utilizadas son usualmente las medidas hicksianas, i.e., el excedente del consumidor, la variación compensatoria y la variación equivalente. Se denominan hicksianas ya que se relacionan en forma directa con las funciones de demanda hicksianas (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 37).

El excedente del consumidor es la diferencia, en términos intuitivos, entre lo que una persona está dispuesto a pagar por cada cantidad consumida de un bien, como máximo y lo que realmente paga (Azqueta y Field, 1996, pág. 28). El problema del excedente del consumidor como medida del bienestar, es que al no aislarse los efectos que se dan en la renta real por variaciones en el precio de un bien, este se traduce en efectos de variación en las contribuciones al bienestar de los otros bienes, es decir, de sus utilidades marginales.

En lo respectivo a la variación equivalente y a la variación compensatoria, Felipe Vásquez, Arcadio Cerda y Sergio Orrego, presentan las siguientes definiciones:

⁵ El siguiente modelo es propuesto por Hanemann, pero su concepción original se debe a Mäler en sus publicaciones "A Method of Estimating Social Benefits from Pollution Control" (1971) y "Environmental Economics: A Theoretical Inquiry" (1974).

i. **La variación compensatoria:** cantidad máxima de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable, o bien, a mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar por aceptar un cambio desfavorable.

ii. **La variación equivalente:** máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable, o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable.

Según como lo indican Vásquez, Cerda y Orrego, una diferencia importante entre estas dos medidas de bienestar es que en la variación compensatoria, el individuo tiene derecho a la situación inicial, mientras que en la equivalente, tiene derecho a la situación final.

Suponga un individuo que tiene preferencias por ciertos bienes de mercado representados por el vector \mathbf{x} , y por bienes ambientales que no se transan en el mercado, representados por \mathbf{q} (que puede ser un vector o un escalar). Suponga que los bienes ambientales son bienes públicos, de modo que el individuo toma su oferta como dada.

Las preferencias del individuo satisfacen los supuestos usuales de reflexividad, completitud, transitividad, continuidad e insaciabilidad local. Sea $U(\mathbf{x}, \mathbf{q})$ la función de utilidad representa sus preferencias y suponga que es continua y no decreciente en sus argumentos, además, suponga que es estrictamente cuasi-cóncava en \mathbf{x} , pero no necesariamente en \mathbf{q} . Sea su ingreso disponible \mathbf{y} , y los precios de los bienes de mercado \mathbf{p} .

Sean las funciones de demanda marshallianas $x_i = b^i(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{y}); i = 1, \dots, N$, y su función indirecta de utilidad, $V(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{y}) \equiv U[b(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{y}), \mathbf{q}]$. Sean las demandas compensadas o hicksianas $x_i = g^i(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \bar{U}); i = 1, \dots, N$, y la función de gasto dada entonces por $m(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \bar{U}) \equiv \sum \mathbf{p} g^i(\mathbf{p}, \mathbf{q}, \bar{U})$.

Mäler, propuso unas medidas de bienestar análogas a las hicksianas, pero con la incorporación de un bien ambiental. Suponga que hay un cambio en la provisión de un bien ambiental, de q^0 a q^1 . La utilidad cambia entonces de $U^0 = V(p, q^0, y)$ a $U^1 = V(p, q^1, y)$. La variación equivalente (E) y la variación compensatoria (C), se definen entonces por las ecuaciones:

$$V(p, q^1, y - C) = V(p, q^0, y) \quad (3.1. a)$$

$$V(p, q^1, y) = V(p, q^0, y + E) \quad (3.1. b)$$

Donde E y C cumplen que

$$\text{sgn}[C] = \text{sgn}[E] = \text{sgn}[U^1 - U^0]$$

Las interpretaciones de E y C son las mismas que sus equivalentes hicksianas.

De forma equivalente, se establecen las definiciones de E y C en términos de la función de gastos:

$$C \equiv C(q^0, q^1; p, y) = m(p, q^0, U^0) - m(p, q^1, U^0) \quad (3.2. a)$$

$$E \equiv E(q^0, q^1; p, y) = m(p, q^0, U^1) - m(p, q^1, U^1) \quad (3.2. b)$$

Nótese además, por la continuidad de la función de gastos en q, que se pueden definir E y C como (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 61):

$$C = \int_{q^0}^{q^1} \frac{\partial m}{\partial q}(p, q, U^0) \partial q \quad (3.3. a)$$

$$E = \int_{q^0}^{q^1} \frac{\partial m}{\partial q}(p, q, U^1) \partial q \quad (3.3. b)$$

3.5.1.2. Medidas de bienestar de bienes ambientales bajo escenarios hipotéticos

Otro enfoque de caracterización de E y C, se basa en una situación hipotética en la cual el individuo podría por su propia acción, cambiar el nivel de q. Este modelo se adapta al caso de un mercado hipotético de Valoración Contingente, por lo cual se expone en detalle. Para este modelo, q se va a tomar como un escalar.

Suponga que q puede ser comprado en un mercado. Aunque esto no es posible por la definición de q como bien público, permite contemplar cómo debería ser la curva de demanda de q si esta pudiese ser observada (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág 50).

Sea π el precio de q. Del problema de maximización de utilidad, se obtienen las demandas marshallianas: $x_i = \hat{h}^i(p, \pi, y); i = 1, \dots, N$ y $q = \hat{h}^q(p, \pi, y)$ y la función indirecta de utilidad dada por: $\hat{V}(p, \pi, y) = U[\hat{h}(p, \pi, y), \hat{h}^q(p, \pi, y)]$

Del problema dual de minimización se obtienen las demandas compensadas $x_i = \hat{g}^i(p, \pi, U); i = 1, \dots, N$ y $q = \hat{g}^q(p, \pi, U)$. Por tanto, la función de gastos está dada por: $\hat{m}(p, q, U) = \sum_{i=1}^N p_i \hat{g}^i(p, \pi, U) + \pi \hat{g}^q(p, \pi, U)$

Se establecen las siguientes relaciones entre la función de gastos e indirecta de utilidad de las secciones anteriores y de esta sección:

$$V(p, q, y) \equiv \hat{V}[p, \hat{\pi}(p, q, y), y + \hat{\pi}(p, q, y)q] \quad (3.4. a)$$

$$\hat{V}(p, \pi, y) = \max_q V(p, q, y - \pi q) \quad (3.4. b)$$

$$m(p, q, y) \equiv \hat{m}[p, \hat{\pi}(p, q, U), U] - \hat{\pi}(p, q, U)q \quad (3.4. c)$$

$$\hat{m}(p, \pi, U) = \min_q \pi q + m(p, q, U) \quad (3.4. d)$$

Dado los valores de q, p y U, se pueden invertir la demanda compensada $q = \hat{g}^q(p, \pi, U)$ para obtener la demanda inversa $\pi = \hat{\pi}(p, q, U)$. Entonces, π representa el precio que pagaría el individuo por la cantidad q del bien ambiental, manteniendo el mismo

nivel de utilidad y de tal manera que puede comprar los bienes privados que consume a los precios p .

De forma similar, resolviendo la ecuación de demanda marshalliana, $q = \hat{h}^q(p, q, y + \pi q)$, se tiene, $\pi = \hat{\pi}(p, q, y)$, que representa el nivel de precios que induciría al individuo a consumir q , con los precios p para los bienes de mercado y con el ingreso suficiente como para mantener el anterior consumo de x .

Las dos demandas inversas anteriores, cumplen las siguientes identidades:

$$\hat{\pi}(p, q, y) \equiv \hat{\pi}[p, q, V(p, q, y)] \quad (3.5. a)$$

$$\hat{\pi}(p, q, y) \equiv \hat{\pi}[p, q, m(p, q, U)] \quad (3.5. b)$$

Como $\hat{m}_\pi(p, \pi, U) = \hat{g}^q(p, \pi, U)$, se cumple que derivando en (3.4.c), se obtiene:

$$\hat{\pi}(p, q, U) = \frac{\partial m}{\partial q}(p, q, U) \quad (3.6)$$

Así pues, de (3.6) se puede deducir que $\hat{\pi}(\cdot)$ representa la WTP o WTA marginal de un individuo ante un incremento marginal de q (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág 51).

De (3.6) y las ecuaciones (3.2.a) y (3.2.b), se obtiene una caracterización alternativa de E y C (note la similitud con (3.3.a) y (3.3.b) dada por:

$$C = C(q^0, q^1; p, y) = \int_{q^0}^{q^1} \hat{\pi}(p, q, U^0) dq \quad (3.7. a)$$

$$E = E(q^0, q^1; p, y) = \int_{q^0}^{q^1} \hat{\pi}(p, q, U^1) dq \quad (3.7. b)$$

3.5.1.3. Disparidad entre WTP y WTA ante preferencias Hicksianas

Del modelo de la sección anterior, Mäler en 1974 propuso clasificar q en base a como su demanda varía con el ingreso, así se dice que q es normal si $\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial y}(p, q, y) > 0$ e inferior si $\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial y}(p, q, y) < 0$. Equivalentemente, se puede probar que q es normal si $\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u} > 0$ ó $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q} < 0$, e inferior si $\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u} < 0$ ó $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q} > 0$ (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág 51).

En la literatura, sobre todo a nivel empírico, se han hallado importantes disparidades en los valores de la WTP y WTA. Esto conlleva a que la decisión de si utilizar la WTP o la WTA como medida de valoración se complique, pues los resultados de ambas medidas tienden a ser diferentes y por tanto así será el valor económico del bien ambiental que se desea medir.

Kevin Boyle y John Bergstrom, consideran que dependiendo de la situación, puede ser más conveniente usar una medida de bienestar que la otra. Por ejemplo, cuando el individuo puede sufrir la pérdida del uso de un bien ambiental sobre el cual tenía derechos de propiedad iniciales, entonces la medida correcta es la WTA. De hecho, debido a la relevancia teórica de la WTA bajo ciertas estructuras de derechos de propiedad, parece que su uso en algunos escenarios de Valoración Contingente la hace inconsistente y reduce su potencial de aplicación (Boyle y Bergstrom, en Bateman y Willis, 1999, pág. 192). Por ejemplo, en aplicaciones empíricas se ha encontrado que la WTP es estable en intentos repetidos, pero la WTA decrece en repetidos intentos y tiende asintóticamente al valor de la WTP (Boyle y Bergstrom, en Bateman y Willis, 1999, pág. 192).

Lo anterior conlleva a que debe tomarse en cuenta en la selección de la medida de bienestar a usar, no solamente las diferencias en magnitud entre la WTA y WTP, sino también la conveniencia.

Ahora bien, es importante especificar que la disparidad entre WTP y WTA se refiere a la diferencia en medidas de bienestar ($E - C$). Randall y Stone en 1980,

demonstraron que dicha disparidad puede acotarse al valor $(E - C) = (WTA - WTP)$ (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 57).

La disparidad entre WTP y WTA puede ser analizada a través de los cambios en la renta y precios. Un cambio puro en la renta (i.e. p y q fijos) de y^0 a $y^1 = y^0 + \Delta y$, origina una variación compensatoria y equivalente iguales, donde la máxima WTP por este cambio y la mínima WTA son iguales a Δy .

Efectos distintos suceden cuando los cambios se originan en p ó q . Ante un cambio en los precios, la diferencia entre la variación compensatoria (C^p) y equivalente (E^p) depende de un efecto ingreso (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 57).

Ahora, note que de (3.5.a) y (3.6), se sigue que:

$$\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial y}(p, q, y) = \frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u}(p, q, U) \frac{\partial V}{\partial y}(p, q, y) = -\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}(p, q, U) \frac{\partial V}{\partial y}(p, q, y) \quad (3.8)$$

Y como $\frac{\partial V}{\partial y} > 0$, se tiene:

$$\text{sgn} \left[\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial y}(p, q, y) \right] = \text{sgn} \left[\frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u}(p, q, U) \right] = -\text{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}(p, q, U) \right] \quad (3.9)$$

Ahora bien, usando C^p y E^p , suponiendo que el precio del bien 1 cambia, se puede expresar la disparidad entre WTP y WTA (en adelante representada como WTP/WTA) como

$$E^p - C^p = \int_{p_0^1}^{p_1^1} \left[\frac{\partial m}{\partial p^1}(p, q, U^0) - \frac{\partial m}{\partial p^1}(p, q, U^1) \right] dp^1 \quad (3.10.a)$$

De donde se sigue que

$$\text{sgn}[E^p - C^p] = \text{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}(p, q, U) \right] \quad (3.10.b)$$

Nótese además que de las ecuaciones (3.7.a) y (3.8) se concluye que

$$\frac{\partial C^p}{\partial y} = \frac{\partial V}{\partial y}(p^0, q, y) \int_{p_1^1}^{p_0^1} \frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}(p, q, U^0) dp^1 \quad (3.11.a)$$

Y de las ecuaciones (3.7.b) y (3.8) se tiene que:

$$\frac{\partial E^p}{\partial y} = \frac{\partial V}{\partial y}(p^0, q, y) \int_{p_1^1}^{p_0^1} \frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}(p, q, U^1) dp^1 \quad (3.11.b)$$

Así, suponiendo $p_1^1 \leq p_0^1$, se sigue de (3.11.a) y (3.11.b) que:

$$\operatorname{sgn} \left[\frac{\partial C^p}{\partial y} \right] = \operatorname{sgn} \left[\frac{\partial E^p}{\partial y} \right] = \operatorname{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}(p, q, U) \right] = \operatorname{sgn}[E^p - C^p] \quad (3.12.a)$$

Y si $p_1^1 \geq p_0^1$, se tiene análogamente que

$$\operatorname{sgn} \left[\frac{\partial C^p}{\partial y} \right] = \operatorname{sgn} \left[\frac{\partial E^p}{\partial y} \right] = -\operatorname{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}(p, q, U) \right] = -\operatorname{sgn}[E^p - C^p] \quad (3.12.b)$$

De modo que se tiene la siguiente caracterización para las medidas del bienestar ante cambios en precios:

$$E^p \gtrless C^p \Leftrightarrow \frac{\partial C^p}{\partial y} \gtrless 0 \Leftrightarrow \frac{\partial E^p}{\partial y} \gtrless 0.17 \quad (3.13)$$

Ahora, para el caso de q , nótese que el cambio en las medidas de bienestar, usando (3.5.a y 3.5.b), se puede expresar como:

$$E - C = \int_{q^0}^{q^1} \left[\frac{\partial m}{\partial q}(p, q, U^0) - \frac{\partial m}{\partial q}(p, q, U^1) \right] dq \quad (3.14.a)$$

De donde, se sigue de (3.6), (3.7.a) y (3.7.b) que:

$$\text{sgn}[E - C] = -\text{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}(p, q, U) \right] \quad (3.14. b)$$

Entonces, de (3.7.a) y (3.7.b) se sigue que:

$$\frac{\partial C}{\partial y} = \frac{\partial V}{\partial y}(p, q^0, y) \int_{q^0}^{q^1} \frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u}(p, q, U^0) dq \quad (3.15. a)$$

$$\frac{\partial E}{\partial y} = \frac{\partial V}{\partial y}(p, q^0, y) \int_{q^0}^{q^1} \frac{\partial \hat{\pi}}{\partial u}(p, q, U^1) dq \quad (3.15. b)$$

Y de (3.15.a), (3.15.b) y (3.6) se obtiene para $q^1 \geq q^0$, que

$$\text{sgn} \left[\frac{\partial C}{\partial y} \right] = \text{sgn} \left[\frac{\partial E}{\partial y} \right] = -\text{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}(p, q, U) \right] = \text{sgn}[E - C] \quad (3.16. c)$$

Y para $q^1 \leq q^0$, que

$$\text{sgn} \left[\frac{\partial C}{\partial y} \right] = \text{sgn} \left[\frac{\partial E}{\partial y} \right] = -\text{sgn}[E - C] = \text{sgn} \left[\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}(p, q, U) \right] \quad (3.16. d)$$

Así, se presenta la siguiente caracterización para la disparidad entre WTP y WTA

$$E \geq C \Leftrightarrow \frac{\partial C}{\partial y} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{\partial E}{\partial y} \geq 0 \quad (3.17)$$

De las ecuaciones (3.10 a,b), (3.12 a,b) y (3.16 a,b,c y d) se concluye un aspecto importante sobre la disparidad WTP/WTA ante cambios en los precios y en q. En el caso de C^p y E^p , la disparidad WTP/WTA depende del efecto renta asociado a la derivada parcial cruzada $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}$. Por su parte, en el caso de C y E, la disparidad depende de la derivada parcial cruzada $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}$.

Así, se tiene una similitud entre las medidas WTP y WTA para cambios en los precios y en q. Dicha similitud consiste en que la manera en que WTP o WTA varía con la

renta, depende de la dirección de la disparidad WTP/WTA, siendo en ambos casos determinado por una derivada cruzada sobre la función de gastos (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 61).

No obstante con la similitud anterior, las derivadas mantienen una estructura distinta. La derivada relacionada con los cambios en los precios, $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial p^1}$ refleja un efecto renta, mientras que la derivada asociada a cambios en q , $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}$ refleja tanto un efecto renta como sustitución, en donde el efecto sustitución es probablemente el que determine mayoritariamente la magnitud de $\frac{\partial^2 m}{\partial u \partial q}$ y por lo tanto la disparidad WTP/WTA (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 61).

Como conclusión de lo anterior, se pueden identificar dos factores que determinan la disparidad WTP/WTA (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 63). El primero es la curvatura de las curvas de indiferencia, correspondiente al efecto sustitución. La disparidad WTP/WTA se amplía entre mayor sea la curvatura de la curva de indiferencia.

El segundo factor, es el espaciado de las curvas de indiferencia, el cual determina el efecto renta. La disparidad WTP/WTA se amplía si las curvas de indiferencia están espaciadas y el bien es normal, si el bien es inferior, la disparidad WTP/WTA cambia de dirección, i.e. $E < C$.

Hannemann llegó a los dos resultados anteriores a través de la flexibilidad precio de la renta (ξ) propuesta por Randall y Stone. Dichos autores, demostraron que dicha flexibilidad determina la disparidad WTP/WTA.

Se define la flexibilidad precio de la renta para el bien x y el bien compuesto y (y es el conjunto de todos los otros bienes que consume el individuo aparte de x) como la elasticidad de la valoración marginal respecto a y . Donde la valoración marginal de x respecto a y es la negativa de la tasa marginal de sustitución en el punto (x, y) . Randall y Stone, demostraron que si la flexibilidad precio de la renta se encuentra en el rango

$-2 \leq \xi \leq 2$, entonces la disparidad WTP/WTA es normalmente pequeña (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 157).

Hanemann demostró que la flexibilidad precio de la renta es igual al cociente entre la elasticidad renta de la demanda de x y la elasticidad de sustitución. Por lo tanto, concluye que la disparidad WTP/WTA es relativamente pequeña si la elasticidad renta de la demanda de x es no muy lejana de cero y la elasticidad de sustitución no es demasiado cercana a cero (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 157). Es decir, la disparidad WTP/WTA depende del espaciado de las curvas de indiferencia y de la curvatura de las mismas.

3.5.1.4. La disparidad entre ganancias y pérdidas

De la evidencia empírica acumulada, se ha propuesto que los individuos le brindan más peso a las pérdidas en sus decisiones, que a las ganancias comparativas. A esto se le han asociado comportamientos identificados en la forma de decisiones y juicios, como lo son la aversión al riesgo, el efecto dotación y el sesgo de estatus quo.

Siguiendo la notación de Hanemann, si $\Delta \geq 0$, se asocia a C^+ y E^+ cuando q tiene una ganancia, i.e. $q^1 = q^0 + \Delta$, y $C^+ \geq 0$, $E^+ \geq 0$. Si por el contrario, se tiene una pérdida, i.e. $q^1 = q^0 - \Delta$, se denotan las medidas de bienestar como C^- y E^- , con $C^- \leq 0$ y $E^- \leq 0$. Las medidas de bienestar se relacionan con WTP y WTA como: $WTP^+ = C^+$, $WTA^+ = E^+$, $WTP^- = -E^-$ y $WTA^- = -C^-$.

Se define la disparidad de ganancias y pérdidas como la diferencia entre WTA de sufrir una pérdida y su WTP para asegurar una ganancia, i.e. $[WTA^- - WTP^+]$.

De (3.5.a) y (3.5.b) se tiene que dicha disparidad se escribe como:

$$WTA^- - WTP^+ = -C^- - C^+ = m(p, q - \Delta, U^0) + m(p, q^0 + \Delta, U^0) - 2m(p, q^0, U^0)$$

Se puede obtener entonces que, con $\Delta \geq 0$,

$$WTA^- \geq WTP^+$$

De acuerdo con:

$$\frac{m(p, q^0 - \Delta, U^0) + m(p, q^0 + \Delta, U^0)}{2} \geq m(p, q^0, U^0) \quad (3.18)$$

De lo anterior, y las propiedades de la función de gastos y la función indirecta de utilidad, se concluye que: una condición necesaria y suficiente para la ocurrencia de la disparidad de ganancias y pérdidas (i.e. $WTA^- \geq WTP^+$) es que $m(p, q, U^0)$ es una función convexa de q o, equivalentemente, que $V(p, q, y)$ sea una función cuasi-cóncava en (p, y) . Una condición necesaria y suficiente para que la disparidad ocurra en la dirección contraria (i.e. $WTA^- \leq WTP^+$) es que $m(p, q, U^0)$ sea una función cóncava de q (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 67).

Entonces, puede observarse que con q un escalar, la disparidad ganancias/pérdidas depende de $\frac{\partial^2 m}{\partial q^2}$. Esto lo que indica es que dicha disparidad se concentra exclusivamente en el efecto sustitución. Así, la curvatura de la curva de indiferencia U^0 es la que determina la magnitud de la disparidad. Y dicha disparidad, ocurre en el sentido contrario (i.e. $WTA^- < WTP^+$) cuando la curva de indiferencia es cóncava.

Como la disparidad WTP/WTA involucra tanto un efecto renta como sustitución, entonces la disparidad ganancia/pérdida puede ser mayor o menor dependiendo de la forma de las curvas de indiferencia.

Se tiene entonces que, la disparidad ganancias/pérdidas ($WTA^- - WTP^+$) excede la disparidad $WTA^- > WTA^+$, es decir, cuando

$$-C^- - E^+ = m(p, q^0 - \Delta, U^0) - m(p, q^0, U^+) > 0 \quad (3.19. a)$$

Y por otra parte, la disparidad WTP/WTA ($WTA^- - WTP^-$) es excedida por la disparidad ganancias/pérdidas cuando $WTP^- > WTP^+$ i.e., cuando

$$-E^- - C^+ = m(p, q^0 + \Delta, U^0) - m(p, q^0, U^-) > 0 \quad (3.19. b)$$

3.5.1.5. Otras explicaciones a la divergencia entre WTP y WTA

Por lo menos, es posible encontrar cuatro explicaciones adicionales a la disparidad WTP/WTA observadas en las aplicaciones empíricas. Estas son: 1) costos de transacción, 2) aversión al riesgo o el efecto dotación asociado al modelo de dependencia de la referencia de Kahneman y Tversky, 3) modelos de respuesta económica ante incertidumbre en la valoración, y 4) otros fenómenos asociados a aplicaciones a cuestionarios.

Respecto a los aspectos de aplicación de cuestionarios; la disparidad WTP/WTA puede ser exagerada en los cuestionarios de formato abierto de valoración contingente en relación a los cuestionarios de formato cerrado (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 73). Esto debido a que un formato abierto dificulta la tarea del entrevistado de comprar el bien o rechazarlo, lo cual lo lleva a utilizar estrategias de satisfacción. Esto conlleva a que el entrevistado brinde en preguntas abiertas, la cantidad de WTP que le gustaría pagar y no la máxima que pagaría, o una que les gustaría aceptar de WTA pero no la mínima.

Por lo tanto, hay una subestimación de la WTP y una subestimación de la WTA. Los individuos usan las normas usuales de negociación en la vida real; no vender nada por menos de lo que alguien puede pagar y no pagarían más por algo que ya consideran costoso.

Además otro aspecto importante de la aplicación de cuestionarios es que, dependiendo del escenario que se le presente a los individuos, se ha evidenciado en experimentos que los formatos de WTA se ven normalmente afectados por protestas y rechazos al escenario, debido a que por factores éticos y morales, algunas personas consideran que no deben aceptar una compensación por un daño a un bien ambiental (Hanley y Spash, 1993, pág. 64).

En relación al costo de transacción y costo de búsqueda, estos se relacionan directamente con la disparidad de ganancias/pérdidas. La idea se basa en el hecho de que al ser propietario de un bien, si este se pierde, hay que asumir un costo de búsqueda y transacción para obtener un sustituto perfecto. Por otro lado, si una persona no tenía el

objeto desde un comienzo, el obtenerlo conlleva igualmente el incurrir en costos de transacción y búsqueda.

En la explicación de aversión al riesgo y efecto dotación usando el modelo de dependencia de la referencia, se utilizan tres características sobre las curvas de indiferencia. La primera, es la *referencia a la dependencia*: la gente tiene preferencias relativas por bienes con respecto a un nivel de referencia que sirve de comparación para la valoración puede ser establecida por una norma, nivel existente o expectativa del nivel del bien. El segundo postulado es la *aversión al riesgo*: las pérdidas son pesadas mayormente que las ganancias correspondientes.

El tercero es la *sensibilidad decreciente*: el valor marginal de tanto ganancias y pérdidas disminuye a medida que la cantidad del bien se aleja del nivel de referencia. En el “dominio de ganancias” (i.e. cuando las cestas a elegir dominan la cesta de referencia) la sensibilidad decreciente es análoga a la utilidad marginal decreciente, por otra parte en el “dominio de pérdidas” (i.e. donde las cestas a elegir están dominadas por la de referencia), la sensibilidad decreciente es análoga a una utilidad marginal creciente (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 164).

La segunda y tercera característica, permiten que las preferencias condicionales a un nivel de referencia sean diferentes a las condicionales a otro nivel de referencia (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 164).

Según lo afirma Robert Sugden, la teoría de la dependencia sobre la referencia implica que la WTA excede a la WTP, aún inclusive si se establecen controles sobre los efectos renta. Por lo tanto, grandes disparidades entre la WTP y WTA puede presentarse si el individuo relevante es suficientemente adverso al riesgo (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 166).

Este modelo permite explicar la disparidad, sin embargo, Hanemann indica que la dependencia de la referencia no es necesaria para explicar dicha disparidad ante la

presencia de aversión al riesgo. Más aún, el requerimiento es que exista una sustitución menos que perfecta en la función indirecta de utilidad entre y y q , i.e. una curva de indiferencia convexa (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 78).

3.5.1.6. Comportamiento de WTP y WTA en presencia de incertidumbre

Ante la escogencia bajo incertidumbre, por lo menos se tienen dos mecanismos que conllevan a distanciar los valores observados de WTP y WTA. La primera de ellas está relacionada con la diferencia entre el valor presentado al investigador y el valor real de WTP y WTA. Esta diferencia proviene de comportamiento estratégico, incertidumbre sobre las preferencias o la satisfacción al entrevistador. Cuando el individuo piensa que el valor declarado puede afectar el monto que debe pagar o la decisión de si el bien es provisto, entonces, tenderá a subestimar su WTP y sobreestimar su WTA verdaderos en un formato de preguntas abierto.

El segundo mecanismo se refiere a las disparidades presentes entre WTP y WTA verdaderos en la presencia de incertidumbre y debido a los efectos renta y sustitución (Hanneman, en Bateman y Willis, 1999, pág. 88).

3.5.2. Alternativas teóricas a las preferencias Hicksianas

El método de valoración contingente, que va a ser explicado en la metodología, tiene su fundamento teórico en las preferencias Hicksianas que se discutieron a lo largo de la sección 3.5.1. Sin embargo, existen otros enfoques teóricos que permiten dar respuesta a la forma en que se comportan los individuos ante los escenarios hipotéticos de los cuestionarios.

Uno de estos enfoques alternativos, denominado *enfoque de procesamiento constructivo*, se basa en la idea de que en la toma de decisiones, los individuos construyen sus preferencias en relación a problemas de decisión específicos. La implicación de dicha forma de pensamiento es que ante diferentes formas de presentar una situación de decisión que podrían tener las mismas implicaciones bajo preferencias Hicksianas, podrían llevar a diferentes estrategias de construcción de preferencias. Como resultado, las preferencias que

son construidas pueden variar según la manera en que se presente la información (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 167).

Muchas de las hipótesis propuestas como alternativas se relacionan con las diferencias entre *tareas de valoración* o *tareas de escogencia*. Las primeras son aquellas en que se ofrece una única opción al entrevistado y se le pide que indique un valor monetario para dicha opción. Una tarea de escogencia consiste en presentar diferentes opciones al entrevistado y pedirle que seleccione una.

Las hipótesis relacionadas con las tareas de escogencia y valoración están basadas en la *hipótesis de compatibilidad en la respuesta*. Según la cual, las diferentes estrategias para la construcción de preferencias y las diferentes piezas de información utilizadas en el proceso de construcción, varían en relación a su compatibilidad con el tipo de respuesta que es requerida (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 167). La compatibilidad entonces se relaciona con la hipótesis de que las personas utilizan estrategias para reducir el proceso mental en la toma de decisiones.

Un fenómeno que se asocia a la diferencia en las tareas de valoración y escogencia es la *reversión en las preferencias*. La reversión en las preferencias ocurre cuando un individuo debe escoger entre dos opciones inciertas; donde una posee una alta probabilidad de ocurrencia y un premio monetario pequeño, y la otra un poca probabilidad de ocurrencia pero un premio grande. La reversión en las preferencias se presenta cuando el individuo prefiere la opción con una alta probabilidad de ocurrencia, pero asigna un precio más alto a la opción de baja probabilidad (Tversky y Thaler, 1990, pág. 204). Es decir, dependiendo de cómo se presenta la decisión, el individuo puede cambiar su orden en la preferencia.

La reversión en las preferencias involucra intransitividad en las preferencias o el fallo en la invariancia en los procedimientos (Tversky y Thaler, 1990, pág. 204), de modo que no es compatible con preferencias Hicksianas.

Ante tareas de valoración y escogencia, la reversión en las preferencias se presenta mediante una tendencia consistente en la cual, la cesta en donde hay mayor probabilidad de ocurrencia pero menor premio es mayormente preferida que la de un alto pago y poca probabilidad de ocurrencia en las tareas de escogencia en relación a las tareas de valoración (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág. 168).

Una explicación a la existencia de reversión en las preferencias es la compatibilidad de respuestas. Esto debido a que ciertos procesos de pensamiento que tratan de minimizar el esfuerzo mental son incompatibles con tareas de valoración. Esto porque ante la existencia de dos opciones, donde no hay ventaja decisiva de una por la otra, el individuo procede a valorar los atributos de ambas opciones (por ejemplo la probabilidad de ocurrencia y el pago monetario) y a seleccionar la opción que es superior en el atributo más relevante para el individuo. Este proceso es en esencia lexicográfico, y tiende a dar ventaja al atributo de probabilidad en el caso de tareas de escogencia, pero no es compatible con las tareas de valoración puesto que la respuesta debe de ser en términos monetarios.

Amos Tversky, propuso la hipótesis de que un atributo recibe mayor importancia en determinar una respuesta si la respuesta requerida está en la misma escala que el atributo, en relación a un atributo que está en diferente escala. Bajo la hipótesis de compatibilidad de respuesta, si la pregunta se refiere a una respuesta relacionada con una cantidad de dinero, entonces el atributo monetario es preponderante.

Una explicación sobre la mayor valoración del atributo monetario en tareas de valoración, se presenta a través de la hipótesis de ancla-ajuste. Bajo dicha hipótesis, el individuo al enfrentarse a una tarea que requiere una respuesta en una escala predeterminada, busca un nivel de referencia en la escala al cual se denomina *ancla* y ajusta su decisión con respecto a dicha ancla. El ajuste no elimina por completo la influencia del ancla escogida, por lo que un ancla elevada produce una respuesta más alta.

Capítulo 4: Metodología

En este capítulo se discuten los principales aspectos teóricos y prácticos que son necesarios para la aplicación del método de Valoración Contingente (VC).

Primeramente se discute la selección de la belleza escénica del Arenal como el bien a valorar. Se incluye la importancia de su selección y la clasificación que se le da a sus atributos en esta investigación.

Posteriormente, se discuten los aspectos propiamente metodológicos del método de Valoración Contingente. Primero se discuten las ventajas y desventajas que presenta utilizar dicha metodología. Posteriormente, se presenta la metodología de VC dividida en tres secciones. En la primera, se discuten los aspectos usuales de selección de muestra y población de estudio. Seguidamente, se discuten los aspectos relacionados con la elaboración del cuestionario que se utilizó para obtener los datos para este estudio. Se discute con detalle los aspectos relacionados con la construcción de escenarios hipotéticos y posibles sesgos, pues son determinantes para la obtención de la WTP o WTA. Finalmente, se discute el modelo econométrico estadístico a utilizar en la obtención de las WTP y WTA a partir de los datos del cuestionario.

En cada una de las tres partes en que se divide la metodología de VC, se procederá primeramente a dar una exposición de la parte teórica de la metodología y seguidamente se dará el detalle de cómo se puso en práctica en esta investigación. La idea es dotar al lector de los conocimientos básicos necesarios para dar seguimiento al trabajo realizado.

4.1. Selección de la belleza escénica del Arenal como el bien a valorar

Los bienes económicos ambientales, poseen muchos tipos diferentes de valores asociados a los beneficios que estos generan. Esto por cuanto los recursos naturales son factores productivos en la función de producción de muchos bienes económicos y son asimismo bienes de consumo de los individuos.

Marcos Adamson, en su artículo de 2008, *¿Son sostenibles las áreas protegidas? Biorentas y eficiencia del gasto*, discute la importancia de los beneficios económicos de las áreas protegidas, y así también establece un marco teórico económico para comprender los tipos de atractivos determinantes de estas áreas. A continuación se utiliza dicho marco teórico para justificar la selección de la belleza escénica del Arenal como el bien a valorar.

En el caso de las áreas protegidas, como lo es el Parque Nacional Volcán Arenal, los beneficios generados por las áreas protegidas como factor productivo, es lo que se denominan biobeneficios económicos. Este nombre por cuanto se derivan del disfrute (directo e indirecto) de áreas ricas en biodiversidad (variedad de ecosistemas, especies, bellezas escénicas y sus importantes interrelaciones con una amplia diversidad cultural). (Adamson, 2008, pág. 287). Algunos ejemplos de los biobeneficios generados por el Arenal y los recursos del PNVA son la generación hidroeléctrica de energía, la producción de funciones eco sistémicas de regulación, generación de un almacén de biodiversidad, disfrute escénico, ecoturismo, etc.

Esos biobeneficios, especialmente los derivados del turismo, se generan debido a que el área protegida posee algún atractivo que es altamente demandado y que genera la concentración de actividades de bienes raíces, comercio e industria turística. A este atractivo altamente demandado es lo que se le denomina un atractivo principal. Se entiende entonces por atractivo principal, es un servicio asociado a una característica de la relación ecosistema-especie-etnicidad, que ante los gustos y preferencias de los consumidores, lo hacen relativamente más demandado (Adamson, 2008, pág. 287).

Por su parte, las áreas protegidas también poseen los atractivos secundarios, que son adicionales que complementan el paquete de servicios (aspectos ambientales, étnicos, culturales, históricos, etc.) que ofrecen los sectores turísticos para ofertar una mayor variedad de alternativas recreativas (Adamson, 2008, pág. 288).

Así, dentro del contexto del PNVA, el atractivo principal es el disfrute de la belleza escénica del Arenal, especialmente lo concerniente a las erupciones, la apreciación del

edificio volcánico y el paisaje que rodea al Arenal. Los atractivos secundarios son los senderos, caminatas, apreciación de animales y plantas, el lago Arenal y otras actividades turísticas desarrolladas en los alrededores del volcán.

Como la belleza escénica es el atractivo principal del Arenal, se seleccionó esta como bien a valorar, ya que es el bien que atrae mayoritariamente a los visitantes de la zona y diferencia al Arenal de otros volcanes en el país.

La belleza escénica del Arenal, tiene que ver con todos los factores subjetivos que se relacionan con el disfrute de la apreciación del edificio volcánico del Arenal, de las manifestaciones eruptivas (incluyendo las manifestaciones por medio de sonidos) y del paisaje que rodea al Arenal como los animales, plantas y el Lago Arenal, así también se relaciona con el bienestar generado por la conservación de dicho paisaje.

La belleza escénica del Arenal es un bien público, pues la apreciación de la misma por parte de un individuo no puede afectar la de cualquier otro (no hay rivalidad en el consumo) y está disponible para todos aquellos que se encuentran en los alrededores del volcán (no exclusión). Inclusive, no se necesita estar dentro del PNVA para poder apreciar las erupciones o ver el edificio volcánico, por lo que el bien cumple completamente con la definición de ser no exclusivo en su consumo.

Como bien económico, la belleza escénica es un bien muy particular, debido a que el estado de su calidad depende completamente de los gustos y preferencias del individuo que la está disfrutando. Además, en el caso del Arenal hay una clara diferenciación en la belleza escénica del edificio volcánico y las manifestaciones eruptivas, con respecto a los otros recursos naturales disponibles en el PNVA. Por tanto, para propósitos de la investigación, y de la elaboración del cuestionario, se dividió el bien belleza escénica del Arenal en dos: la belleza escénica del edificio volcánico y la belleza de los recursos naturales aledaños al volcán. Esto originó que se decidiera emplear dos escenarios hipotéticos en el cuestionario, que serán discutidos en detalle en la sección 4.4.

4.2. Aspectos generales del método de Valoración Contingente: ventajas y desventajas del método

El método de valoración contingente es del tipo de métodos de preferencias declaradas. Lo que se busca es conocer las preferencias de los entrevistados, a partir de la disposición a pagar o aceptar compensación de los mismos ante un cambio en el nivel de provisión del bien a valorar. El método permite obtener un valor de la disposición a pagar o aceptar compensación en una determinada cantidad de dólares.

Este método compensa la ausencia de un mercado para los bienes públicos al presentarles a los individuos un mercado hipotético donde pueden comprar el bien. Este mercado hipotético puede ser modelado tanto como un mercado de bienes privados (donde existen derechos de propiedad individuales sobre el bien) como en un mercado político (donde se establece alguna disposición sobre la cantidad ofrecida del bien y un pago determinado de un impuesto o tarifa).

El método de Valoración Contingente tiene amplia aceptación, pero a su vez genera muchas controversias sobre la veracidad de los resultados. Como lo destacan Felipe Vásquez, Arcadio Cerda y Sergio Orrego, la mayor y más evidente crítica por hacer al método de Valoración Contingente descansa en la naturaleza hipotética de sus preguntas, esto ya que no brinda incentivos suficientes a los entrevistados para que consideren en forma seria y responsable las implicaciones de sus respuestas (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 144).

Otro problema del método, reside en la poca información disponible para el entrevistado. Esto puesto que en las transacciones de mercado, las personas ganan conocimiento sobre un bien y el funcionamiento del mercado de dicho bien a través de la experiencia de repetidas transacciones y mediante el consumo. En un escenario hipotético de Valoración Contingente, el individuo solamente puede darse una idea del bien público en el momento de la entrevista (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 141).

Una de las principales ventajas del método de Valoración Contingente es la posibilidad de medir valores de no uso (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 144). Sin embargo, para algunos autores como Kevin Boyle y John Bergstrom, otras alternativas de valoración podrían ofrecer resultados mejores que los del método de Valoración Contingente. Según dichos autores, los valores de no uso no requieren un comportamiento de preferencias reveladas o interacción directa con el recurso ambiental (Boyle y Bergstrom, en Bateman y Willis, 1999, pág. 192). Por lo tanto, el método de Valoración Contingente no necesariamente está tan estrechamente ligado a los valores de no uso como indica la mayoría de la literatura.

4.3. Selección de la población de estudio y la muestra

4.3.1. Aspectos teóricos de la selección de la población y muestra

La selección de la población debe ser aquella en la que los beneficiados por un bien sean asimismo los que deben de pagar por el mismo (Michael y Carson, 1989, pág. 264), esto con el fin de evitar comportamientos estratégicos. Una persona poco beneficiada por la belleza escénica preferiría declarar que pagaría menos de lo que correspondería a sus preferencias en el caso de que se le obligue a pagar. Lo contrario sucedería con una persona que se beneficia mucho y se le obliga a pagar, declararía la menor cantidad posible esperando que otros paguen por ella.

Para la determinación de la población de estudio, el investigador adicionalmente debe definir si entrevistar a los que están más estrechamente relacionados con el bien, o a todos los que podrían ser entrevistados dentro de la muestra aleatoria. Esto ya que al entrevistar a los que estén más relacionados con el bien, es más probable que la tasa de no respuesta sea menor. Sin embargo, si la descripción del bien es suficientemente detallada, no hay razón para excluir a grupos de entrevistados. El descartar entrevistados puede ser apropiado en el caso de que tengan valores predecibles muy bajos con respecto a la valoración del recurso (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 150).

Por su parte, la selección del tamaño de la muestra está profundamente ligada a la población de estudio elegida, a las necesidades propias de fiabilidad de los resultados de la investigación, a la capacidad de localización de los individuos seleccionados en la muestra, al nivel de participación en los cuestionarios esperado de los individuos seleccionados y muy especialmente de las limitaciones propias al estudio.

Se deben evitar dos sesgos en la selección de la muestra: 1) el *sesgo en la estructura del muestreo*, el cual ocurre debido a que no se le brinda a la cada miembro de la población la misma probabilidad de ser elegido en la muestra, y 2) *sesgo de selección de la muestra*, el cual se presenta cuando la probabilidad de que la respuesta a una pregunta de valoración sea válida, esté sujeta a características distintivas de los individuos, como su interés en la provisión del bien (Michael y Carson, 1989, pág. 263).

4.3.2. Población y muestra seleccionadas

La población de estudio de esta investigación son los turistas visitantes del Parque Nacional Volcán Arenal en el año 2010.

De los elementos teóricos discutidos anteriormente, hay dos limitantes en la selección de la población. El primero, esta población no es la única que se beneficia de la belleza escénica del Arenal, ya que también se benefician vecinos de la zona, viajeros de paso y trabajadores de la zona, especialmente de los hoteles aledaños. Segundo, por las limitaciones de recursos de este estudio, los turistas que visitan el PNVA representan el grupo de mayor facilidad de acceso pues están concentrados en una zona específica.

Las limitantes anteriores se consideraron no problemáticas ya que como indica la literatura, la población seleccionada es la que mayormente se beneficia de la belleza escénica del volcán y es la que va a pagar por disfrutar de la misma.

Para el cálculo del tamaño de la muestra(n), la fórmula utilizada fue:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 pq}{r^2}$$

Donde $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ es el valor tal que su imagen en una curva normal estándar arroja un área bajo la curva de $\frac{\alpha}{2}$ a la derecha de dicho valor. El valor α se asocia con la confiabilidad. Por su parte el valor p se asocia con la variabilidad, es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior. A este valor se le denomina variabilidad positiva y al valor q , se le llama variabilidad negativa, donde $q = 1 - p$. Cuando no se tienen estimaciones de p , se utiliza el valor de 0.5 para permitir la máxima variabilidad. El valor r se denomina el error y se asocia con la probabilidad de aceptar una hipótesis que es falsa como verdadera. La fórmula anterior, se utiliza cuando el tamaño de población es desconocido.

La muestra finalmente seleccionada fue de 150 turistas. Para dicho cálculo se utilizó la fórmula antes presentada, con una confianza de 5%, un error de 8% y $p=0.5$. No se hizo diferencia entre nacionales y extranjeros debido al hecho de que los entrevistados nacionales fueron un porcentaje muy reducido del total obtenido.

Finalmente se aplicaron 153 cuestionarios a visitantes tanto nacionales como extranjeros. Inicialmente se pretendía entrevistar un 78% de extranjeros y un 22% de nacionales, por ser las proporciones de visitación presentadas en el 2009. Sin embargo, el número de nacionales que visitaron el parque en el momento de la aplicación de cuestionarios no fue suficiente, y se lograron entrevistar finalmente 139 extranjeros y 14 nacionales, que corresponden a 91% y 9% respectivamente. De esta manera, debido al reducido número de nacionales entrevistados, se determinó no realizar distinciones en la WTP y WPA para nacionales y extranjeros, tomándolos entonces como una misma muestra.

La selección de los participantes fue aleatoria y voluntaria. El investigador realizó la totalidad de las aplicaciones. Lo cual facilitó la comprensión del cuestionario y permitió reducir el los posibles sesgos asociados a la aplicación del mismo.

4.4. Construcción del cuestionario

4.4.1. Aspectos teóricos del diseño, elaboración y aplicación de los cuestionarios

4.4.1.1. Estructura del Cuestionario

El cuestionario de VC incluye como elemento principal el escenario hipotético a utilizar para obtener la WTP o la WTA. Sin embargo, incluye además una serie de preguntas previas y posteriores, importantes para obtener datos del viaje de los entrevistados y detalles socioeconómicos. El cuestionario usualmente está estructurado en tres partes (Michael y Carson, 1989, pág. 3):

- a) Una descripción detallada del bien que está siendo valorado y de la circunstancia hipotética bajo la cual este se hace disponible para el entrevistado.
- b) Preguntas que buscan obtener la disposición a pagar para los bienes que son valorados.
- c) Preguntas acerca de las características socioeconómicas del entrevistado, las preferencias relevantes por el bien que está siendo valorado y el uso que le dan a ese bien.

4.4.1.2. Los escenarios hipotéticos: aspectos teóricos y metodológicos

El diseño del escenario hipotético juega un papel fundamental pues determina la valoración del bien ambiental (o bien público en general) mediante la disposición a pagar (o disposición a aceptar compensación) de los entrevistados. Un buen diseño del escenario hipotético, en el sentido de que permita a los entrevistados entender claramente el bien que se valora, sus características, disponibilidad, forma de provisión y la forma de pago, es determinante en la calidad de las respuestas obtenidas. Cuando dichas especificaciones no son buenas, al preguntar por la WTP o WTA, sólo se está midiendo el grado de importancia del bien para la persona y no la intención de comportamiento de pago por el bien (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 149).

Además, un buen diseño de escenario, determina la cantidad de respuestas protestas (como por ejemplo que el individuo valore con cero dólares porque no le agrada lo que le están preguntando, aun cuando su valoración en realidad sea positiva) y la veracidad de la información brindada, permitiendo que se dé la mayor cantidad de respuestas.

El escenario, y todos los componentes que lo conforman, deben de estar bien especificados, puesto que si no es así, cada entrevistado puede tener su propia impresión del bien y por lo tanto las respuestas no serán confiables (Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 149).

Para poder estimar la variación compensatoria o equivalente, los escenarios de valoración contingente deben definir y comunicar a los encuestados los siguientes cinco aspectos (Michael y Carson, 1989, pág. 50-52):

- a) ***El nivel de referencia de utilidad.*** Usualmente esto está hecho cuando se define el nivel de renta disponible para el entrevistado y se definen los derechos de propiedad de la situación con respecto al bien público particular.
 - i) *Los derechos de propiedad.* Para cuando los bienes son colectivamente ofrecidos, los encuestados tienen que entender que actualmente están pagando por un nivel dado de oferta. El escenario debe claramente indicar que los niveles de provisión van a aumentar si se incrementa el pago o declina su provisión (o calidad) si el pago disminuye.
 - ii) *Renta actual disponible.* Los encuestados deben de tomar en cuenta impuestos u obligaciones de largo plazo en cuenta en el momento de brindar su disposición a pagar por cierta cantidad del bien.
- b) ***La naturaleza del bien público.*** Se debe incluir no solo el cambio en la provisión del bien público en las preguntas, sino también una política bien definida, sus objetivos y su probabilidad de ocurrencia. Debe asegurarse además que los encuestados no consideren en su valoración mejoras que corresponden a otros bienes o servicios que no están tratando de ser valorados.

- c) *Los precios relevantes de otros bienes.* Si el cambio en la provisión del bien público puede afectar los precios de otros bienes esto debe de comunicarse a los entrevistados, para que estos puedan tomarlos en cuenta en sus valoraciones.
- d) *Condiciones para la provisión del bien y pagos por él.* Debe de especificarse cuando y por cuánto tiempo el bien será provisto, así como la frecuencia de los pagos y si estos van a permanecer por un periodo largo de tiempo como requisito para que se siga proveyendo el bien. Deben de conocer además como se puede acceder a él y quienes tienen que pagar.
- e) *La naturaleza del monto de la disposición a pagar deseada.* El escenario debe de ser diseñado para que los consumidores del bien revelen su medida del bienestar utilizada (excedente del consumidor, variación compensatoria o equivalente) y no ningún otro tipo de valor.

Dentro del proceso de diseño de un escenario para utilizar en el método de valoración contingente, existen tres aspectos importantes que deben de ser tomados en cuenta. El primero se refiere a si un escenario debe de basarse en un mercado de bienes privados o en un mercado político. El segundo aspecto se refiere a la necesidad de elegir la técnica que será utilizada para obtener la disposición a pagar del entrevistado, así como la manera en que esa técnica debe de ser implementada. El tercero se refiere a cuanta y qué tipo de información sobre el mercado hipotético debe suministrarse al entrevistado. A continuación se discuten estos tres aspectos.

4.4.1.2.1. Selección entre mercado de bienes privados y mercado político

En los mercados de bienes privados, los individuos a través de la experiencia del intercambio expresan sus preferencias en el mercado tomando en cuenta las distintas alternativas y la cantidad de dinero que van a gastar. Este tipo de mercados suele ser muy diferentes a los que se presentan en un escenario de valoración contingente.

Existen dos razones por las que no se recomiendan los mercados privados en escenarios hipotéticos (Michael y Carson, 1989, pág. 93). La primera, es debido a que los

mercados competitivos de bienes privados son básicamente un mercado idealizado que no siempre se presenta en el mundo real, esto hace que el consumidor esté menos familiarizado con el mismo y le sea más complicado brindar una valoración. La segunda, es que no siempre el comportamiento en el mercado es un buen indicador de las preferencias de los individuos. Ejemplos de esto son los denominados compradores compulsivos.

En el caso de escenarios de mercados políticos, autores como Michael y Carson sugieren que este tipo es más conveniente debido a que las personas suelen ser menos interesadas en sí mismas y más interesadas por los beneficios colectivos cuando se toma una decisión política (Michael y Carson, 1989, pág. 93).

4.4.1.2.2. Escogencia de la técnica de obtención de la disposición a pagar

Debido a que para los entrevistados puede ser complicado brindar la máxima WTP o WTA, se establecen diferentes formatos en las preguntas que permiten obtener dichas disposiciones. A estas formas de preguntas se le denominan *modos de respuesta*. Normalmente los modos de respuesta se dividen en abiertos y cerrados.

Uno de estos formatos abiertos es el denominado de *respuesta abierta*, que consiste en preguntar a los entrevistados directamente por un monto que pueden escoger libremente y que se supone es su máxima disposición a pagar. Tiene la ventaja de que se obtiene directamente la máxima disposición a pagar o a aceptar compensación del individuo. Sin embargo, brindar una respuesta puede ser difícil para los entrevistados y tiene una tasa alta de no respuesta o de respuesta protesta.

Dentro de los formatos cerrados, se encuentran la selección binaria simple, el método de selección binaria múltiple, y las tarjetas de pago.

En la selección binaria simple, o mayormente conocida como el formato *single-bounded*, se le pregunta al entrevistado si está dispuesto a pagar o no una cierta cantidad de dólares. Su respuesta provee una información cualitativa en la forma de una cota sobre su WTP por el cambio, en donde la cantidad que se le preguntó si estaría dispuesto a pagar

(conocida como *bid*⁶) es una cota inferior si respondió que “sí” o es una cota superior si respondió que “no” (Hanneman y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 305).

Usualmente el bid se le asigna aleatoriamente de una lista previamente establecida. Este modo de respuesta es del tipo referéndum, el cual se considera que es un modelo apropiado para los cuestionarios de valoración contingente (Michael y Carson, 1989, pág. 94), puesto que el bien ambiental suele ser bien público y en muchos casos la provisión de estos se determina de modo político vía referéndum.

La selección binaria simple es un método muy deseable, puesto que su sencillez y su compatibilidad hipotética con incentivos⁷ permiten que los entrevistados brinden con mayor probabilidad su verdadera WTP o WTA. La debilidad de este método es que necesita una gran cantidad de observaciones para tener un cierto nivel de precisión estadística en la estimación de la disposición a pagar de la muestra, ya que solo un indicador discreto es obtenido y no la máxima disposición a pagar. Además, se deben hacer algunas suposiciones fuertes sobre la forma de la distribución paramétrica de la media de la disposición a pagar en el análisis de regresión. Asimismo, puede sufrir de sesgos en la elección del valor del bid puesto que como la teoría del ancla lo indica, esto hace que los entrevistados lo usen como referencia cuando no necesariamente deba ser así.

A raíz de la aplicación sucesiva de la selección binaria simple, surge el método de selección binaria múltiple, más conocido como *multiple bounded*. En este método, se selecciona un número finito de veces en que se le hace una pregunta en que se le sugiere una cantidad al individuo y se le pregunta si está dispuesto a pagarla o no y se aumenta o disminuye la cantidad dependiendo de las respuestas del individuo. Dependiendo del número de veces que se le haga la pregunta, se denomina *double bounded* si son dos veces,

⁶ En la literatura, la cantidad que se le pregunta al individuo si estaría dispuesto a pagarla es mayormente conocida como bid, por lo que se usará dicha palabra en esta investigación.

⁷ Un modo de respuesta es hipotéticamente compatible con incentivos, si en el caso de que el escenario hipotético fuera real, el individuo tendría los incentivos suficientes para revelar correctamente sus preferencias (Sugden, en Bateman y Willis, 1999, pág 161).

triple bounded si son tres veces, y así sucesivamente. Si se repiten las preguntas hasta obtener la cantidad deseada por el individuo, el método se denomina *juego iterativo*.

En el método de la *tarjeta de pago* se utiliza una ayuda visual, básicamente bajo la forma de una tarjeta que ayude a los individuos a brindar su máxima disposición a pagar. En la tarjeta se incluye una gran cantidad de valores potenciales de disposición a pagar, empezando desde cero hasta un valor grande. Estos valores que se le presentan al individuo corresponden a posibles pagos por otros bienes públicos que realizan individuos con el mismo rango de ingresos y que les facilita el proceso de decisión. No obstante, establecimiento de rangos, es una de las debilidades de este método pues puede generar sesgos que afecten las respuestas del entrevistado. Además, no todos los bienes ambientales tienen otros bienes públicos cuyo pago sirva como referencia.

4.4.1.2.3. Tipo de información que se debe de suministrar a los entrevistados

4.4.1.2.3.1. Sesgos y comportamiento estratégico

La información suministrada a los entrevistados de un cuestionario de valoración contingente debe de contener una descripción del bien y las características del escenario suficientes como para que el individuo indique su valoración, sin que dicha información lo lleve a tomar algún tipo de comportamiento estratégico o tratar de obtener del escenario alguna señal sobre el valor del bien.

Bajo las suposiciones estándar de la teoría económica del bienestar el comportamiento estratégico en los estudios de valoración contingente puede ser una función de: a) la obligación de pago percibida por los entrevistados y b) las expectativas de los entrevistados sobre la provisión del bien. En el Cuadro 3 se muestran los diferentes tipos de comportamiento estratégico.

Cuadro 3.
Comportamientos estratégicos esperados en un ejercicio de Valoración Contingente.

	Obligación de pago percibida como:		
	la cantidad ofrecida	cantidad incierta	cantidad fija
Provisión del bien percibida como contingente a la revelación de preferencias			
Motivación	Revelación verdadera de preferencias	Variable	Promesa inflada
Dirección	Verdadero valor	Incierta	Sobrevaloración
Fuerza	Fuerte	Débil a moderada	Fuerte
Provisión del bien percibida como independiente de la revelación de la preferencia.			
Motivación	Free rider	Free rider	No estrategia, minimizar esfuerzo
Dirección	Infravaloración	Infravaloración	Aleatoria
Fuerza	Fuerte	Débil a moderada	Moderada

Fuente: Michael, R; Carson, R. 1989. Pág. 144

De acuerdo con lo mostrado en el Cuadro anterior, la revelación verdadera de las preferencias es motivada cuando el entrevistado cree que la provisión del bien es contingente a la cantidad revelada en su WTP y que él tiene que pagar la cantidad completa que ofrece. De esto se infiere que si el investigador desea obtener las verdaderas disposiciones a pagar de los individuos, entonces debe de brindar los incentivos necesarios para que la verdadera revelación de preferencias sea el comportamiento estratégico óptimo del entrevistado. Como se puede notar, esto conlleva a establecer un escenario creíble y en donde el individuo crea que su opinión es determinante.

En cuanto a los sesgos que se presentan en la aplicación y elaboración del cuestionario, Michael y Carson establecen cuatro posibles fuentes de influencias sobre las disposiciones a pagar:

- i. El uso de un escenario que contenga fuertes incentivos para los entrevistados hacia el tergiversar sus verdaderas disposiciones a pagar.
- ii. El uso de un escenario que contenga incentivos fuertes para los entrevistados hacia contar inapropiadamente con elementos del escenario que le ayuden a determinar sus cantidades de disposición a pagar.

iii. Problemas de especificación del escenario por describir incorrectamente algunos aspectos del mismo, o, alternativamente, por presentarle una descripción de un escenario que lleve a los entrevistados a no percibirlo correctamente.

iv. Diseño impropio de muestreo o su ejecución, y una agregación impropia de los beneficios.

Según Michel y Carson, las influencias sobre los entrevistados poseen tres ejes centrales: los incentivos para tergiversar las respuestas, las señales de valor implícito y los problemas de especificación del escenario. En el Cuadro 4 se resumen todos los posibles sesgos provenientes de las categorías anteriores y que deben de ser tomados en cuenta en la elaboración de un escenario hipotético.

Cuadro 4 Tipología de los efectos potenciales de las influencia sobre las respuestas en los estudios de valoración contingente.
1. <u>Incentivos para tergiversar las respuestas.</u>
Las influencias (o sesgos) de esta clase ocurren cuando el entrevistado tergiversa su verdadera disposición a pagar.
A. <i>Sesgos estratégicos</i> : cuando el entrevistado brinda un monto de WTP que difiere de su verdadera WTP (condicionada a la información percibida) en un intento por influir en la provisión del bien o en el nivel de pago del entrevistado.
B. <i>Sesgos de complacencia</i> : son de dos tipos:
1. <i>Influencia del patrocinador</i> : se presenta cuando el entrevistado brinda una WTP que difiere de su verdadera WTP en un intento de complacer las expectativas presumidas por el patrocinador del bien (institución que provee el bien).
2. <i>Influencia del entrevistador</i> : se presenta cuando el entrevistado brinda un monto de WTP que difiere de su verdadera WTP en un intento por complacer al entrevistador o para ganar estatus a los ojos de un entrevistador particular.
2. <u>Señales de valor implícitas.</u>
Esas influencias se presentan cuando los elementos del mercado contingente son tratados por los entrevistados de manera que les provea información sobre el valor "correcto" del bien. Surgen debido a que la experiencia con el bien es poca o desean simplificar la toma de decisiones.
A. <i>Influencias del punto inicial</i> : cuando el método de pregunta (provocación) o el vehículo de pago directa o indirectamente introduce una cantidad potencial de WTP que influencia la WTP declarada por el entrevistado (como en la teoría del ancla y desplazamiento).

B. <i>Influencias del rango</i> : cuando el método de provocación un rango de potenciales WTP que afecta las WTP declaradas por los entrevistados (se presenta en método de tarjetas de pago).
C. <i>Influencias de relación</i> : cuando la descripción de un bien presenta información sobre su relación con otros bienes públicos o mercancías privadas que afectan las WTP declaradas por los entrevistados.
D. <i>Influencias de importancia</i> : donde el acto de ser entrevistado, o alguna característica del instrumento sugiere al entrevistado que uno o más niveles del bien tienen valor.
E. <i>Influencias de posición</i> : donde la posición o el orden en el cual las preguntas de valoración para los diferentes niveles del bien (o diferentes bienes) sugieren al entrevistado como esos niveles deben de ser valorados.
3. Problemas de especificación del escenario
Influencias en esta categoría ocurren cuando el entrevistado no responde al escenario contingente correcto. A excepción del punto A, en los siguientes puntos se supone que el escenario intentado es correcto y que los errores ocurren debido a que los entrevistados no entienden el escenario como el investigador pretende que sea entendido.
A. <i>Influencias por una incorrecta especificación teórica</i> : donde el escenario especificado por el entrevistador es incorrecto en términos de la teoría económica o de los principales elementos políticos.
B. <i>Influencias por una incorrecta especificación del bien</i> : donde el bien a ser valuado es percibido de una manera distinta al propuesto por el investigador.
1. <i>Simbólico</i> : cuando el entrevistado valora una entidad simbólica (por ejemplo en relación a sentimientos o moral) en lugar del bien especificado por el investigador.
2. <i>Parte-Totalidad</i> : cuando el entrevistado valora una entidad más grande o más pequeña que el bien intentado por el investigador.
a. <i>Parte-Totalidad geográfica</i> : cuando el entrevistado valora un bien cuyos atributos espaciales son más grandes o más pequeños que los atributos espaciales del bien intentado por el investigador.
b. <i>Parte-Totalidad de los beneficios</i> : donde el entrevistado incluye un rango más extenso o más estrecho de los beneficios en la valoración del bien que la intentada por el entrevistador.
c. <i>Parte-Totalidad del paquete político</i> : donde el entrevistado valora un paquete político más estrecho o extenso que el intentado por el investigador.
3. <i>Métrica</i> : cuando el entrevistado valora el bien en una escala o métrica diferente de la intentada por el investigador.
4. <i>Probabilidad de provisión</i> : cuando el entrevistado valora un bien cuya probabilidad de provisión es distinta de la intentada por el entrevistador (lleva a comportamientos estratégicos).
C. <i>Influencias por problemas en la especificación del contexto</i> : donde el contexto percibido del mercado difiere del intentado por el investigador.
1. <i>Vehículo de pago</i> : donde el vehículo de pago es tanto mal percibido o es en sí mismo valorado de una manera no intentada por el investigador (puede suceder que el individuo rechace el método de pago o considere que no tiene ninguna relación con el bien).
2. <i>Derechos de propiedad</i> : cuando los derechos de propiedad percibidos sobre el bien difieren de los intentados por el investigador.
3. <i>Método de provisión</i> : cuando el método de provisión es tanto mal percibido o en sí mismo valorado en una manera que no es la intentada por el investigador (puede causar un rechazo a la institución que se encargue de proveer el bien).
4. <i>Restricción presupuestaria</i> : cuando la restricción presupuestaria percibida difiere de la que el investigador trata de invocar.

5. *Pregunta de provocación*: cuando las preguntas de valoración (el formato utilizado) fallan en hacer entender al entrevistado la solicitud por la cantidad más grande que el entrevistado podría realísticamente pagar para que el bien valuado sea provisto, y un compromiso firme de pagar esa cantidad.

6. *Contexto del instrumento*: cuando el contexto intentado o el marco de referencia transmitido en el material preliminar que no forma parte del escenario difiere del percibido por el entrevistado.

7. *Orden de las preguntas*: cuando la secuencia de preguntas, que no deberían tener efecto, tienen efecto sobre las WTP dadas por el entrevistado.

Tomada de Michael y Carson. 1989. Pág. 236-237

4.4.1.2.3.2. Información suministrada: validez y fiabilidad de las respuestas

En una investigación que utiliza VC, el investigador debe de procurar que la validez de las respuestas y su fiabilidad sean las mayores posibles. La fiabilidad se refiere a la comprobación de si la variancia de las respuestas es el resultado de un proceso aleatorio o por “ruidos”. Por otro lado, la medida en que un instrumento permite aproximarse al concepto bajo investigación es lo que se define como validez. Es decir, es el que los resultados obtenidos estén libres de influencias o sesgos.

Para poder conducir un estudio de valoración contingente con resultados válidos, el investigador debe de crear un conjunto creíble y significativo de preguntas que puedan simular un mercado para el bien público en cuestión (el escenario hipotético) con suficiente plausibilidad para que las respuestas de los entrevistados puedan ser tomadas como una representación precisa de cómo ellos se comportarían si se enfrentaran con un mercado actual del bien (Michael y Carson, 1989, pág. 171). Además, dicha situación creíble debe ser percibida y significativa para el entrevistado en el sentido esperado por el investigador (Michael y Carson, 1989, pág. 214).

De este modo, es deseable que un escenario sea informativo, entendible de manera clara para los entrevistados, realista al establecer patrones de comportamiento e instituciones legales, que pueda tener una aplicación uniforme para todos los entrevistados y se esperaría que dejara la sensación en los mismos de que la situación y sus respuestas no solo son creíbles, sino que también importantes. Así, según Michael y Carson, entre más cercano sea un escenario a estas características antes descritas, más probablemente se

obtengan disposiciones a pagar fiables de los entrevistados (Michael y Carson, 1989, pág. 214).

4.4.2. Diseño del cuestionario aplicado

En la sección de anexos puede encontrarse el cuestionario finalmente aplicado. Inicialmente, se elaboró un cuestionario con formatos abiertos en la mayoría de las preguntas, especialmente en los escenarios hipotéticos para conocer el posible rango de valores asignados por los entrevistados. Dicho cuestionario se aplicó en una prueba piloto a 84 entrevistados visitantes del PNVA, de modo que se pudieron corregir todos los aspectos de formato, redacción, delimitación de los escenarios y eliminación e inclusión de preguntas.

El cuestionario finalmente aplicado contiene dos páginas, junto con un texto y dos fotografías que sirven para brindar apoyo a los escenarios hipotéticos. Dicho cuestionario se aplicó a 153 personas, todas mayores de edad y se realizaron todas en el mismo punto, justo donde acaba el sendero Coladas, que es el punto más cercano al Arenal al que se puede tener acceso dentro del PNVA. Dicha locación se seleccionó por considerarse el mejor punto de observación al edificio volcánico.

Los cuestionarios se aplicaron en su totalidad por el investigador, de modo que con eso se pretendió reducir el número de sesgos ocasionados en la aplicación, y se aplicaron en los meses de febrero a abril del 2010.

4.4.2.1. Estructura

Debido a que dentro de la muestra se encuentran nacionales y extranjeros, se diseñaron dos cuestionarios, uno para cada uno de estos grupos. Ambos cuestionarios tienen las mismas secciones, y el contenido difiere solamente en la primera sección. El de los nacionales está en español, mientras que el de los extranjeros, indiferentemente de su país de procedencia está en inglés.

El cuestionario aplicado contiene cuatro secciones. La primera, contiene preguntas sobre el estado del clima, visibilidad del volcán, lugar de origen, opinión de la calidad de los servicios del PNVA, detalles de la visita a Costa Rica y la visita actual al Arenal.

Como la belleza escénica se separó en dos componentes, se decidió crear dos escenarios hipotéticos. El primero, se encuentra en la segunda sección y se refiere a la valoración que hacen los individuos entrevistados sobre la belleza escénica de los recursos naturales ubicados alrededor del Arenal. El segundo se encuentra en la tercera sección, y se refiere a la valoración sobre la belleza escénica del edificio volcánico.

Finalmente, la cuarta sección se refiere a los datos socioeconómicos del entrevistado, como lo son edad, educación e ingresos.

4.4.2.2. Escenarios hipotéticos.

Como se mencionó, el cuestionario posee dos escenarios hipotéticos, orientados a obtener la WTP por la belleza escénica del Arenal y sus recursos aledaños.

El primer escenario hipotético (escenario 1) se dedica a obtener una valoración de la belleza escénica de los recursos naturales dentro del PNVA, específicamente de las plantas, animales y el Lago Arenal. Para la elaboración de dicho escenario, se eligió realizar una variación compensatoria, utilizándose la WTP como la medida de valor. El escenario hipotético 1 es el siguiente:

Actualmente, el parque posee solamente tres senderos abiertos. Sin embargo, la administración del parque está considerando abrir un nuevo sendero. Dicho sendero se adentra en el bosque tropical y permite la observación de animales y plantas, luego se puede encontrar un mirador con una espectacular vista al volcán y el bosque y además dicho sendero finaliza en el Lago Arenal.

Con el fin de cubrir el costo de mantenimiento del sendero nuevo, la administración del parque necesitaría incrementar la tarifa de entrada. ¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad adicional de colones al precio de entrada actual con el fin de obtener acceso a los nuevos senderos? a) Sí b) No

¿Cuál sería la mayor cantidad que estaría dispuesto a pagar adicional a la tarifa de entrada actual?_____

Como se puede observar, se le presenta al individuo una clara mejora en sus posibilidades de disfrutar de la belleza escénica de animales, plantas y el lago. El escenario se diseñó para ser completamente creíble, pues dicho sendero actualmente existe; es el sendero Península, sin embargo, la administración del PNVA lo mantiene actualmente cerrado.

El vehículo de pago es el pago del tiquete de entrada al PNVA, lo que podría originar un posible sesgo por señal de valor implícita, ya que el individuo podría usarla como referencia. Sin embargo, esto no es del todo indeseable, ya que permite al individuo facilitar su proceso de decisión y tomar en cuenta su restricción presupuestaria. Actualmente la tarifa de ingreso es de \$10 extranjeros y ₡1000 nacionales. El modo de pago es un formato abierto, pues se le solicita al individuo que indique la máxima cantidad adicional que pagaría.

Se le pregunta al individuo si pagaría esa tarifa adicional o si no estaría dispuesto. Si no desea pagarlo, se le realiza una pregunta adicional sobre la razón, esto con el fin de identificar a los cero protesta.

Según la disparidad de ganancias y pérdidas, los individuos valoran más una pérdida potencial que una ganancia potencial. Sin embargo, como se mostró, dicha disparidad depende de la curvatura de las curvas de indiferencia y de la posibilidad de sustitución. Como el mejoramiento planteado no posee sustitutos directos, se espera que dicha disparidad no posee un efecto importante en este escenario y por lo tanto, no se esté infravalorando la WTP debido a que se presenta una ganancia.

El segundo escenario hipotético (escenario 2) tiene como fin obtener la WTP de los individuos por la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal. Esto incluye tanto la apreciación del edificio volcánico así como todas las manifestaciones eruptivas del Arenal. Para esto, se seleccionó un escenario de variación equivalente. El escenario hipotético 2 es el siguiente:

Con el fin de encontrar nuevas fuentes de energía renovable que causen los menores daños a la naturaleza, el Gobierno de Costa Rica está evaluando la posibilidad de utilizar el potencial de energía geotérmica de sus volcanes. En la actualidad, existe un proyecto de ley en la Asamblea Legislativa de Costa Rica (Expediente No. 16.137) que busca permitir la explotación de energía geotérmica. Sin embargo, son necesarios estudios para determinar los parques nacionales con capacidad de generar energía eléctrica.

Suponga que se aprueba ese proyecto como Ley de la República y que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) determinó que el Volcán Arenal tiene potencial para la generación de energía geotérmica y se pretende instalar una planta de generación de la misma. Debido a que el Volcán Arenal se encuentra constantemente activo, estudios del riesgo de erupción determinaron que la parte norte del cono del volcán es la más apta para la construcción de la planta geotérmica. Desafortunadamente, esta es la zona que está frente a la mayor cantidad de hoteles en la Fortuna y alrededores del volcán.

Las plantas de energía geotérmica suelen causar daños casi nulos a la vegetación y a la fauna aledaña pero liberan una gran cantidad de vapor de humo muy denso. Siendo esto así, la visibilidad del cono del volcán y la belleza escénica del mismo podría verse afectadas. (Solicite la **fotografía 1** al entrevistador) Es necesario taladrar la tierra para encontrar agua caliente o vapor; que son los elementos necesarios para generar energía geotérmica. De modo que el ICE determinó que la mejor manera de reducir los altos costos de la construcción sería construir la planta a las faldas del volcán.

Es posible construir la planta de energía geotérmica en un lugar más alejado si se construyen túneles para conducir el agua caliente o vapor. De esta manera, la vista desde los hoteles no se vería afectada. Sin embargo, esto generaría un incremento en los costos de construcción. Una tarifa adicional a la pagada en el hotel por cada noche de estadía sería necesaria para cubrir los costos adicionales de excavación. Entre mayor sea el monto del impuesto, más alejada va a localizarse la planta geotérmica del cono del volcán. (Solicite fotografía 2 al entrevistador).

¿Estaría dispuesto a hacer un pago adicional de \$_____ por noche adicionales al precio de su hotel para hacer que el ICE construya el túnel y se mantenga intacta la belleza escénica del volcán? a) Sí
b) No

Es posible observar, que el escenario hipotético anterior es ampliamente detallado. Esto se consideró necesario y deseable, debido a que se consideró que la mayoría de los entrevistados podían tener un conocimiento muy limitado sobre la construcción y efectos producidos sobre el ambiente de una planta de energía geotérmica.

Para poder realizar la variación equivalente, fue necesario reducir la capacidad de apreciación del volcán. Sin embargo, debido a la gran magnitud del edificio volcánico, esto plantea retos sumamente grandes ya que implicaba poder “ocultar” parte del volcán. Aprovechando las características particulares del clima lluvioso de la zona, la constante

formación de nubes alrededor del Arenal y el proceso de condensación, se consideró, que una manera adecuada de obtener el efecto deseado de reducción en la capacidad de observar el edificio volcánico era mediante una construcción de una planta de energía geotérmica. Esto por varias razones:

- a) El vapor liberado por una planta de energía geotérmica es denso, y contribuiría a la constante formación de nubes si esta se ubicara suficientemente cercana al volcán.
- b) La constante actividad del Arenal, permite que la construcción de una planta de energía geotérmica que genere electricidad utilizando las aguas termales aledañas al volcán sea un hecho creíble.
- c) La ley de restricción de uso de suelo del Arenal permite la construcción de edificaciones si no se tiene concentración de personas y si no se encuentra en las zonas de riesgo. Además, la aprobación del proyecto de ley⁸ para utilizar energía geotérmica hace que el marco legal del escenario sea percibido como correcto por parte del entrevistado.
- d) Las plantas de energía geotérmica no generan mayores impactos en la fauna y vegetación aledaña. Además, en Costa Rica ya se tienen plantas de generación de energía geotérmica que no han producido daños al ambiente, por lo cual la construcción de la planta es compatible con la idea de protección al ambiente del PNVA.
- e) Costa Rica se ha promovido internacionalmente como un país que busca reducir las emisiones de carbono y aprovechar la llamada energía limpia. De este modo la construcción de la planta es un bien necesario para el país lo que le da legitimidad al escenario y reduce las reacciones de protesta por dicha edificación.

⁸ Dicho proyecto fue propuesto por la entonces diputada Emilia María Rodríguez Arias, en el 2006 y titulado: "Ley Reguladora de la Producción de Energía Geotérmica en los Parque Nacionales"

- f) El Gobierno de Costa Rica es el encargado de la aprobación de la construcción, y la ejecución es por parte del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), lo cual evita sesgos por patrocinador o reacciones de desagrado ya que el proyecto muestra ser beneficioso para el desarrollo nacional y local.

El vehículo de pago es un impuesto a todos los hoteles de la zona por un monto fijo, por cada noche. De este modo, se le da al entrevistado un incentivo suficiente para evitar comportamiento estratégico, ya que quien paga el impuesto es el que más valora la apreciación del volcán y la cantidad a pagar es contingente a lo que declare. Además, se especifica que a mayor monto pagado, es más lejana la construcción de la planta, lo que mejora la visibilidad, i.e. la provisión del bien es contingente a la cantidad pagada. Esto con el fin de evitar el comportamiento de *free rider*.

El modo de pago escogido fue un single bounded. Probablemente un double bounded podría funcionar también, pero para simplificar los cálculos y hacer más creíble el escenario (podría no ser creíble que se le establezca un impuesto a una persona y luego se le diga que si pagaría otro monto) se decidió implementar el single bounded.

Se le preguntó al entrevistado si estaría dispuesto a pagar una cantidad \$X de bid con el fin de que se construya el túnel y se mantenga intacta la visibilidad. Los montos utilizados fueron de 2, 5, 8, 11 y 14 dólares, y se obtuvieron a través de la prueba piloto. Se le asignaron de forma aleatoria a los entrevistados.

El escenario probó ser totalmente creíble, incluso generando mucho interés a los entrevistados. Se utilizó el mismo escenario para nacionales como para extranjeros, incluyendo el monto del impuesto en dólares.

Para los entrevistados que contestaron que no pagarían, se establecieron respuestas con el fin de discernir si la respuesta negativa era una protesta contra el escenario o simplemente no les importaba el deterioro en la belleza escénica. Las respuestas protesta fueron previamente obtenidas de la prueba piloto. Sin embargo, se dejó una opción abierta

para respuestas diferentes de las esperadas. Se tomó como referencia, una pregunta de este tipo realizada por Marcos Adamson, en un estudio de Valoración Contingente para el Parque Nacional Manuel Antonio (Adamson, 2001).

Las respuestas consideradas protesta fueron: 1) el gobierno tiene la obligación, 2) puede afectar el turismo, 3) no debe ser construida, 4) puede afectar a los animales y plantas y 5) son los costarricenses los que tienen que pagar. No se consideraron protesta las respuestas: 6) no me interesa/es mi última visita a Arenal y 7) los precios de los hoteles pueden resultar muy caros.

4.5. Modelo econométrico-estadístico de obtención de las WTP: Obtención de las WTP con el formato single bounded

En el cuestionario utilizado, solamente el escenario 2, correspondiente a la valoración del edificio volcánico del Arenal, necesita la aplicación de herramientas econométricas para obtener la WTP de los entrevistados. Esto ya que en el escenario 2 se usó un formato single bounded. El escenario 1 no requiere de dicho análisis puesto que las respuestas obtenidas del formato abierto ya corresponden a máximas WTP. Por tanto, el análisis y modelos presentados a continuación tienen su aplicación solamente para el escenario hipotético 2.

El uso del formato dicotómico en la solicitud de la WTP de los entrevistados, implica la necesidad de aplicar una gran cantidad de técnicas estadísticas para obtener los valores de WTP. Con el formato cerrado, las respuestas obtenidas de un escenario de Valoración Contingente no son cantidades en dólares; son respuestas “sí” o “no” a una correspondiente cantidad a pagar previamente establecida, por lo que los valores de WTP se obtienen con el uso de un modelo que es tanto estadístico como económico. Dicho modelo establece una relación entre la respuesta dicotómica y las cantidades de dólares a las que se enfrentan las personas en las preguntas de valoración en el cuestionario (Hanneman y Kannimen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 302).

Como las respuestas obtenidas son dicotómicas, los modelos estadísticos usados son de variables dependientes discretas, donde toman gran importancia los modelos logit y probit. La idea detrás del uso de estos modelos es encontrar la probabilidad de respuesta positiva del individuo entrevistado cuando se le presenta una cantidad (“bid”), i.e. la probabilidad de que la WTP del individuo sea mayor o menor (respuesta “sí” o “no” respectivamente) a la cantidad presentada.

4.5.1. Fundamento económico de los modelos estadísticos utilizados en la estimación de la disposición a pagar

A continuación se explica el modelo a utilizar en la obtención de las WTP de los entrevistados. La explicación se va a realizar para el caso del enfoque single-bounded, pero puede ser extendido a otros formatos.

Sean $j = 1, \dots, M$ los posibles valores que pueden asumir las respuestas obtenidas de la valoración contingente. La probabilidad de que la i -ésima respuesta observada tome un determinado valor j , está dada por:

$$Pr\{respuesta_i = j\} = H_j(A_i; Z_i; \gamma) \quad (4.1)$$

Donde A_i es la cantidad presentada al usuario en la pregunta de valoración en esa ocasión (el “bid”), Z_i son otras covariables que describen al sujeto, el ítem valorado, o cualquier otro aspecto pertinente de la muestra. Por su parte, γ es el vector de parámetros a ser estimados. Note que por definición de una medida de probabilidad, la ecuación (4.1) debe de cumplir que:

$$\sum_{i=1}^M H_j(A_i; Z_i; \gamma) = 1 \quad y \quad 0 \leq H_j(A_i; Z_i; \gamma) \leq 1$$

Como el cuestionario utilizado tiene solo respuestas binarias, la ecuación (4.1) se escribe como:

$$Pr(respuesta = "sí") = H(A; Z; \gamma) \equiv H(A) \quad (4.2)$$

Y note que debe de cumplirse que:

$$Pr\{respuesta = "no"\} = 1 - H(A; Z; \gamma) \equiv 1 - H(A) \quad (4.3)$$

Para que el modelo estadístico anterior satisfaga los requerimientos de la teoría económica, suponga que el individuo posee una función de utilidad como la de la sección 3.5.1.1. La función indirecta de utilidad correspondiente depende de la renta del individuo, y , el bien ambiental, q , y otros argumentos como los precios de los bienes de mercado; dichos bienes representados por x , atributos de estos bienes de mercado o incluso atributos del individuo que puedan producir cambios en sus preferencias.

La conexión entre el modelo estadístico y económico se realiza a través del concepto de maximización de utilidad aleatoria (RUM por sus siglas en inglés). Bajo dicho concepto, el individuo conoce sus preferencias con certeza y no las considera estocásticas, pero estas contienen algunos componentes que son inobservables para el investigador y por eso son tratadas por el mismo como si fueran aleatorios (Hanneman y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 307). Esos componentes inobservables pueden ser atributos característicos del individuo o atributos del bien, pueden estar presente tanto para variaciones en las preferencias entre individuos como en toda la población o un error de medición. Este componente estocástico se representa por ε y la función indirecta de utilidad como $v(q, y, \varepsilon)$.

Utilizando el formato single-bounded, el individuo se enfrenta a la posibilidad de asegurarse un cambio de q^0 a $q^1 > q^0$ con un costo de $\$A$. Suponiendo que esto significa una mejora para el individuo, i.e. $v(q^1, y, \varepsilon) \geq v(q^0, y, \varepsilon)$, entonces el individuo responde que “sí” solamente si $v(q^1, y - A, \varepsilon) \geq v(q^0, y, \varepsilon)$ y “no” si $v(q^1, y - A, \varepsilon) < v(q^0, y, \varepsilon)$. Se sigue entonces que:

$$Pr\{respuesta = "si"\} = Pr\{v(q^1, y - A, \varepsilon) \geq v(q^0, y, \varepsilon)\} \quad (4.4)$$

Utilizando la medida de variación compensatoria, la cual satisface que

$$v(q^1, y - C, \varepsilon) = v(q^0, y, \varepsilon) \quad (4.5)$$

Entonces $C = C(q^0, q^1, y, \varepsilon)$ es la máxima WTP para un cambio de q^0 a q^1 . En un modelo RUM, $C(q^0, q^1, y, \varepsilon)$ es una variable aleatoria puesto que el individuo conoce su disposición a pagar por el cambio en q , pero el investigador la considera una variable aleatoria.

La respuesta del entrevistado es “sí” si el bid establecido es menor que WTP, y “no” de otra manera. De esta manera, la expresión en (4.4) es equivalente a:

$$Pr\{\text{respuesta} = \text{"sí"}\} = Pr\{C(q^0, q^1, y, \varepsilon) \geq A\} \quad (4.6)$$

Sea $G_C(\cdot)$ la distribución de la variable aleatoria C , y $g_C(\cdot)$ la correspondiente función de densidad que el estimador. Por lo tanto, (4.6) se escribe como:

$$Pr\{\text{respuesta} = \text{"sí"}\} = 1 - G_C(A) \quad (4.7)$$

Nótese que de (4.2) y (4.7), se sigue que $H(A) \equiv 1 - G_C(A)$. La cual es la condición de integralidad para el caso single-bounded, se sigue entonces que un modelo estadístico como el de (4.2), satisface el enfoque de maximización de utilidad si y solamente si $H(\cdot)$ es la función de distribución acumulada de la variable aleatoria $C(q^0, q^1, y, \varepsilon)$ (Hanneman y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 308).

Hanneman y Kanninen mencionan dos posibilidades para lograr la condición anterior (Hanneman y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 308-309). La primera es directamente especificar una forma para la función de distribución acumulada de la variable aleatoria WTP del individuo. El segundo enfoque empieza por especificar una función indirecta de utilidad $v(q, y, \varepsilon)$ y una función de distribución para ε , y luego construir la correspondiente $G_C(\cdot)$.

Según Hanneman y Kanninen, generalmente, ambos enfoques para generar un modelo estadístico de valoración contingente llevan a la misma fórmula con una

escogencia adecuada de distribuciones (Hanneman y Kannimen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 311).

El argumento de Hanneman y Kannimen se basa en que para una formula de una función indirecta de utilidad $v(q, y, \varepsilon)$, le corresponde una formula de WTP, $C(q^0, q^1, y, \varepsilon)$ y viceversa. De modo que $C(\cdot)$ y $v(\cdot)$ son representaciones del mismo orden de preferencias, por lo tanto, cualquier distribución de probabilidad para v implica una correspondiente distribución de probabilidad para C , y viceversa.

4.5.2. Restricciones teóricas para la función de utilidad

La teoría económica indica que la máxima WTP del individuo no debe ser mayor a su renta, es decir que:

$$C(q^0, q^1, y, \varepsilon) \leq y \quad (4.8)$$

En términos de la probabilidad de respuesta, la restricción (4.8) indica que la probabilidad de que el entrevistado brinde una respuesta de “sí” es nula, cuando la cantidad que se le presenta es mayor que su renta. Es decir,

$$Pr\{respuesta = "si"\} = 0 \quad cuando A \geq y \quad (4.9)$$

Las condiciones (4.8) y (4.9), indican que el individuo no puede gastarse más de su ingreso en su pretensión de accezar a una mejora en q , por tanto es una restricción presupuestaria. Una condición suficiente para asegurar (4.8) y (4.9), es que el individuo prefiera no quedarse sin renta aun cuando pueda acceder a una mejora en q . Es decir;

$$\lim_{y \rightarrow 0} v(q, y, \varepsilon) = -\infty \quad (4.10)$$

Equivalentemente, podríamos utilizar como condición suficiente para (4.8) y (4.9) que el individuo no encuentre algún nivel de q lo suficientemente bueno para sus gustos como para ser indiferente entre quedarse sin renta por conseguirlo y entre tener alguna

cantidad menor de q pero con renta positiva. Es decir, dados q^1 y $y^1 > 0$, no debe existir un q^2 tal que:

$$v(q^2, 0, \varepsilon) = v(q^1, y, \varepsilon) \quad (4.11)$$

En algunos modelos de función indirecta de utilidad, es necesario trincar la distribución acumulada de probabilidades en introducir un “pico” para que satisfaga las condiciones (4.8) a (4.11).

Un aspecto importante a señalar, es que en la definición de WTP dada en (4.5), se está suponiendo que un incremento en la cantidad de q disponible para el entrevistado, representa una *mejora*. Debido a que esta es una cuestión empírica acerca de cómo la gente se siente ante un cambio en q , es necesario considerar 3 casos (Hanneman y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 317): (1) el individuo ve el cambio como una mejora (conocido como *caso canónico*), (2) el individuo ve el cambio como una mejora o es indiferente a él, (3) el individuo ve el cambio como algo bueno, o algo malo o indiferente.

En el caso canónico, i.e. suponiendo la situación (1), se debe cumplir que:

$$Pr\{C(q^0, q^1, y, \varepsilon) \geq 0\} = 1 \quad (4.12)$$

O de manera equivalente, (4.12) se puede escribir en una restricción sobre la respuesta del entrevistado, dada por:

$$Pr\{respuesta = "si"\} = 1 \quad cuando A = 0 \quad (4.13)$$

Nótese que (4.13) implica que el entrevistado quisiera tener el cambio en q , y si su respuesta fuera “no” es por asuntos referentes a su elección sujeto a restricción presupuestaria y no debido a que no quiera tener acceso a la mejora en el bien q .

En la situación (2), se permite a indiferencia, esto es equivalente a decir que:

$$Pr\{C = WTP = 0 \text{ cuando } \Delta q > 0\} > 0 \quad (4.14)$$

Es decir, (4.14) equivale a decir que hay alguna masa de probabilidad en $C = 0$. Hay dos formas de introducir la indiferencia en un modelo. La primera, se usa un modelo probabilístico censurado en $C=0$. La segunda, se combina un modelo canónico, $G_c(\cdot)$, con una distribución degenerada para C consistente en un pico en cero, γ , tal que, $\gamma \equiv Pr\{C = 0\}$, con forma de distribución mixta dada por:

$$Pr\{C \leq x\} \equiv \bar{G}_c(x) = \gamma + (1 - \gamma)G_c(x), x \geq 0$$

Finalmente, en el caso (3), donde se permite que el individuo perciba el bien como un bien o como un mal, una forma de modelar esto es mediante una distribución mixta que combina dos modelos; uno de preferencias positivas ($C \geq 0$) representado por una distribución canónica, $G_+(\cdot)$ definida sobre $[0, y]$ con $G_+(0) = 0$, y uno de preferencias negativas ($C \leq 0$), con distribución $G_-(\cdot)$, definida sobre el dominio negativo, con $G_-(0) = 1$. La distribución mixta es de la forma:

$$Pr\{C \leq x\} \equiv G_c = \gamma_1 G_-(x) + \gamma_2 G_+(x) + (1 - \gamma_1 - \gamma_2)$$

4.5.3. Obtención de las medidas de bienestar.

A partir de las estimaciones hechas de los modelos estadísticos, se procede a proponer valores estimados para las disposiciones a pagar de los entrevistados.

Debido a la hipótesis de RUM, la WTP de una persona por el cambio en la provisión del bien ambiental es una variable aleatoria con una función de distribución dada por $G_c(\cdot)$, en donde las respuestas a las entrevistas permiten el estimar la distribución de la WTP (Hanneman y Kannimen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 324).

Dos estimadores de la WTP son los más utilizados en la literatura: la media y la mediana de la distribución estimada de WTP (Hanneman y Kannimen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 324). La media, está dada por:

$$C^+ \equiv E[C(q^0, q^1, y, \varepsilon)] \quad (4.15)$$

Por su parte, la mediana está dada por:

$$1 - G_c(C^*) = 0.5 \quad (4.16)$$

En el caso de (4.15), el valor estimado de la WTP es la esperanza matemática de la distribución de las WTP. Nótese para (4.16) y a partir de (4.6), que $Pr\{\text{respuesta} = \text{"si"}\} = 0.5$ cuando $A=C$, de modo que el individuo tiene igual probabilidad de desear pagar o no al menos C .

Según Hanemann y Kanninen, la selección de la medida a utilizar adecuada debe tomar en cuenta aspectos tanto estadísticos como económicos. Respecto a los aspectos estadísticos, es frecuente que la estimación puntual de la mediana sea más robusta que la de la media, o bien, posea un error muestral más pequeño (Hanemann y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 325). La media C^+ suele ser más sensible que la mediana C^* a la asimetría en la distribución de las WTP.

En cuanto a las consideraciones económicas, Hanemann concluye que la selección de la medida de bienestar a usar depende principalmente de la situación particular y de un juicio de valor del investigador (Hanemann y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 326). Dicha afirmación se fundamenta en que al obtener datos de una muestra, la medida de bienestar que resume las de los individuos se agrega (un número de veces igual a el número de individuos en la población) para obtener un valor poblacional, de modo que la selección de una medida de bienestar que resume las individuales, es similar al de seleccionar un enfoque de agregación del bienestar de los miembros de la población.

Si se usa la media, C^+ , se está usando el principio de compensación potencial de Kaldor-Hicks (Hanemann y Kanninen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 325), de modo que en la presencia de preferencias positivas y negativas por el cambio en q , $C^+ > 0$ si y sólo si los que obtienen una ganancia por el cambio en q , pueden compensar completamente a los que tienen una pérdida, y aún así ganar por ella. Por su parte, la mediana, C^* , equivale a

utilizar el principio de la mayoría de voto; el cambio es deseable solamente si una mayoría simple lo aprueba.

4.5.4. Modelo econométrico utilizado en la investigación

Como se mencionó anteriormente, de la ecuación (4.7) hay dos formas de obtener las WTP de los entrevistados a partir de los datos obtenidos en los cuestionarios: especificando una forma para la distribución acumulada de la variable aleatoria de WTP, o bien, especificando una forma para la función indirecta de utilidad y una función de distribución para ε , con el fin de luego construir la correspondiente función de distribución de las WTP.

El enfoque seguido en esta investigación es el segundo. En ese caso, las funciones indirectas de utilidad bajo la hipótesis de RUM, se modelan como la suma de dos componentes: la función indirecta de utilidad conocida y determinística del individuo, más el componente estocástico ε . Es decir, se tiene una forma funcional de la forma:

$$v(q, y, s, \varepsilon) = v(q, y, s) + \varepsilon \quad (4.17)$$

Donde en (4.17), s representa un vector de características del individuo que son relevantes al determinar su función de utilidad indirecta. Así, siguiendo la notación de (4.17), se puede restablecer (4.4) de la siguiente manera, que es la que permite establecer los modelos a utilizar:

$$\begin{aligned} Pr\{respuesta = "si"\} &= Pr\{v(q^1, y - A, s) + \varepsilon_1 \geq v(q^0, y, s) + \varepsilon_0\} \\ &= Pr\{v(q^1, y - A, s) - v(q^0, y, s) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1\} = Pr\{\Delta v \geq \eta\} \quad (4.18) \end{aligned}$$

Donde $\eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$ Como η es una variable aleatoria y Δv es un componente determinístico, entonces si $F_\eta(\cdot)$ es la función de distribución de η , tenemos que la ecuación (4.18) permite expresar la ecuación (4.18) como:

$$Pr\{respuesta = "si"\} = 1 - F_\eta(\Delta v) \quad (4.19)$$

Por lo tanto, de (4.19) se sigue que si se utiliza una especificación de la función indirecta de utilidad como en (4.17) y se supone una distribución logística o normal estándar para η entonces se pueden hacer las estimaciones econométricas de los parámetros a partir de un modelo logit o un probit respectivamente.

En el Cuadro 5, se presentan 4 modelos para la forma funcional de la función indirecta de utilidad, y las respectivas formas del ΔV . Se supone que en esta forma funcional las variables determinantes son y , y la cantidad de disposición a pagar propuesta al entrevistado, denominada por A_t . Los primeros 3 modelos son compatibles con las hipótesis de la función indirecta de utilidad utilizada especificadas en la sección anterior (Hanneman y Kannimen, en Bateman y Willis, 1999, pág. 415) y el 4 se ha utilizado empíricamente en muchas investigaciones para Costa Rica como las de Adamson para el Parque Nacional Manuel Antonio (Adamson, 2001, pág. 12) y las de Echeverría, Hanrahan y Solórzano en el Bosque Nuboso Monteverde (Echeverría, Hanrahan y Solórzano, 1995, pág. 46).

Cuadro 5.

Modelos utilizados en la estimación empírica.

Modelo	Función para $v_j(q_j, y, \varepsilon_j)$	Forma funcional ΔV
1	$v_j = \alpha_j + \beta y + \varepsilon_j ; j = 1,0$	$\Delta v = \alpha - \beta A_t - \eta$
2	$v_j = \alpha_j + \beta \ln y + \varepsilon_j ; j=1,0$	$\Delta v = \alpha + \beta \ln \left(1 - \frac{A_t}{y}\right) - \eta$
3	$v_0 = y + \delta$ $v_1 = y + \delta + \exp \left(\frac{\alpha + \varepsilon}{\beta}\right)$	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \eta$
4	No existe.	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \gamma \ln y + \eta$

Nota: $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$

Fuente: Adaptado de Hanneman y Kannimen (1999), Adamson (2001 y 2002) y Echeverría, Hanrahan y Solórzano (1995).

Para los modelos anteriores, se utilizan las distribuciones logística y normal estándar como la función de distribución de η . A partir de las regresiones logit y probit, se obtienen los valores de los parámetros α , β y γ . Con esos valores estimados, y de las definiciones dadas por las ecuaciones (4.15) y (4.16), la media y la mediana para la variación equivalente del escenario, representadas por E^+ y E^* , correspondientes a los modelos 1 al 4 se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6.

Medidas de bienestar y expresiones de la media y mediana para los modelos utilizados.

Modelo	Medida bienestar (E)	Media (E^+)	Mediana (E^*)
1	$\frac{\alpha - \eta}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta}$
2	$y \left[1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta} \frac{\eta}{\beta}} \right]$	$y \left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta} E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right]} \right)$	$y \left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \right)$
3	$e^{\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{\eta}{\beta}}$	$e^{\frac{\alpha}{\beta}} E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right]$	$e^{\frac{\alpha}{\beta}}$
4	$y^{\frac{\gamma}{\beta}} e^{\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{\eta}{\beta}}$	$y^{\frac{\gamma}{\beta}} e^{\frac{\alpha}{\beta}} E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right]$	$y^{\frac{\gamma}{\beta}} e^{\frac{\alpha}{\beta}}$

Fuente: Adaptado de Vásquez, Cerda y Orrego, 2007, pág. 169 y Adamson, Castillo, 2002, pág. 6.

En el Cuadro 6, se calcula $E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right]$ como la función generadora de momentos con $\frac{1}{\beta}$ para la variable aleatoria η . De modo, que toma el valor, $E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right] = \frac{\pi}{\beta * \text{sen} \left(\frac{\pi}{\beta} \right)}$ cuando se usa la distribución logística y $E \left[e^{\frac{\eta}{\beta}} \right] = e^{\frac{1}{(2\beta^2)}}$ para la distribución normal estándar.

Las WTP de los entrevistados, y por lo tanto la valoración económica que hacen los mismos sobre la belleza escénica del Arenal, se obtiene ya sea mediante la media o mediana dadas en el Cuadro 6 para cada uno de los modelos del Cuadro 5.

Los modelos del Cuadro 5 pueden ser extendidos usando otras variables del cuestionario que se consideran relevantes en la determinación de la WTP del individuo. En el Cuadro 7,

se presenta la lista de las variables del cuestionario. Algunas se usaron en la estimación de la extensión de los modelos del Cuadro 5, los cuales se presentan en el Cuadro 14 en el capítulo de resultados.

Cuadro 7.
Resumen de las variables del cuestionario.

Variable	Identificación	Descripción
Socioeconómicas:		
Ingreso	ING	Ingreso medio de cada categoría. 12 categorías. Ingreso familiar anual en \$. 12 es la categoría más alta
Sexo	SEX	Binaria: 1=Masculino, 0=Femenino.
Edad	EDA	Edad en años enteros
Nacionalidad	NAC	Categorías. Son 22 categorías.
Educación	EDU	Categorías según grado académico alcanzado. Son 7 categorías. 7 es la categoría más alta.
Detalles de visita:		
Días Costa Rica	DCR	Número de días de estancia en Costa Rica.
Días Arenal	DAR	Número de días de estancia alrededores Arenal.
Otros Parques	OPN	Número de otros Parques Nacionales u otras zonas de protección a visitar en Costa Rica en este viaje.
Acompañantes	ACO	Número de acompañantes en el viaje. Si la persona viene en excursión incluye sólo a acompañantes familiares o los más cercanos.
Visibilidad	VIS	Visibilidad del Arenal en el momento de la entrevista. 5 categorías. 1 es la mayor visibilidad.
Clima	CLI	Estado del clima. 4 categorías. 1 es soleado.
Indicadores de preferencias:		
Importancia animales y plantas	IAP	Grado de importancia de animales y plantas en visita al PNVA. 10 Categorías, 10 es la más alta.
Importancia volcán.	IAR	Grado de importancia de volcán Arenal en visita al PNVA. 10 Categorías, 10 es la más alta.

Capítulo 5. Resultados

En esta sección se presentan las principales medidas estadísticas que caracterizan a las variables del cuestionario y los resultados de los modelos econométricos utilizados para obtener la WTP de los entrevistados.

La sección se divide en dos partes. En la primera se muestran las estadísticas descriptivas de la muestra a través de las variables del cuestionario dadas en el Cuadro 7 de la sección metodológica. En la segunda parte, se muestran los resultados econométricos de los parámetros de los modelos estimados, junto con las medidas de bienestar calculadas según el Cuadro 6. Se muestran además los resultados de la estimación de los modelos del Cuadro 5 adicionando otras variables significativas y las correspondientes medidas de bienestar.

5.1. Características de la muestra

El total de cuestionarios aplicados fue de 153. Dichos cuestionarios fueron contestados por entrevistados extranjeros y nacionales, con un total de 22 nacionalidades. De esos, 46% correspondieron a mujeres y 54% a hombres. Un 84% de los extranjeros dijeron haber venido a Costa Rica por primera vez, y los que indicaron haber venido en más de una vez lo hicieron en promedio 2,78 veces.

Los principales grupos de nacionalidades son estadounidenses (34%), alemanes (11,76%), franceses (10,46%) y costarricenses (9,15%). También en menor grado, españoles (5,88%), holandeses (4,58%), canadienses (4,58%) y suizos (3,27%). De otros países de Europa; Austria, Dinamarca, Finlandia, Italia, Reino Unido y República Checa un (7,19%), de Latinoamérica; Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala y México (7,19%) de medio Oriente; Israel e Irán (1,96%).

Como se puede apreciar, el número de nacionales es muy reducido en relación al total de extranjeros, por lo que se optó no diferenciar las muestras en la estimación de la WTP.

Las condiciones climatológicas fueron tomadas en cuenta en la investigación, pues se consideraron posibles determinantes de la apreciación de la belleza escénica del Arenal. En los Cuadros 8 y 9 se presentan las categorías en las cuales se dividieron las variables clima y visibilidad y su distribución de frecuencias.

Cuadro 8.
Distribución de frecuencias de la variable clima al momento de la entrevista.
(Valores absolutos y relativos)

Categoría	Absoluto	Porcentaje
Soleado	61	39,87
Nublado	55	35,95
Parcialmente nublado	23	15,03
Lluvioso	14	9,15
Total	153	100,00

Cuadro 9.
Distribución de frecuencias de la variable visibilidad al momento de la entrevista.
(Valores absolutos y relativos)

Categoría	Absoluto	Porcentaje
90%-100%	70	45,75
75%-90%	25	16,34
50%-75%	16	10,46
25%-50%	29	18,95
0%-25%	13	8,50
Total	153	100,00

De los Cuadros 8 y 9 se aprecia como la visibilidad del Arenal y el clima en el momento de realización de las entrevista favorecieron en su mayoría a la observación del edificio volcánico. Esto es importante por tanto que determine la reacción de individuo ante el escenario hipotético desfavorable planteado.

Por su parte, la educación e ingresos de los entrevistados fueron clasificados y se presentan en los Cuadros 10 y 11.

Cuadro 10.
Distribución de frecuencias de la educación de los entrevistados.
(Valores absolutos y relativos)

Categoría	Absoluto	Porcentaje
Escuela primaria	0	0,00
Secundaria incompleta	1	0,65
Graduado secundaria	14	9,15
Universidad incompleta	10	6,54
Graduado universidad	84	54,90
Maestría o Doctorado	44	28,76
Total	153	100,00

Cuadro 11.
Distribución de frecuencias de los ingresos familiares de los entrevistados.
(Valores absolutos y relativos)

Extranjeros			Nacionales		
Categoría	Absoluto	Porcentaje	Categoría	Absoluto	Porcentaje
Menos de \$45 000	13	9,35	Menos ₡400 000	1	7,14
\$45 000 -\$50 000	15	10,79	₡400 000-₡550 000	3	21,43
\$50 000 -\$60 000	13	9,35	₡550 000-₡700 000	2	14,29
\$60 000 -\$70 000	24	17,27	₡700 000-₡850 000	3	21,43
\$70 000 -\$100 000	23	16,55	₡850 000-₡1 000 000	3	21,43
Más de \$100 000	51	36,69	Mas de ₡1 000 000	2	14,29
Total	139	100,00	Total	14	100,00

Nota: el ingreso de los extranjeros se encuentra en monto anual, mientras que el de los nacionales mensuales.

En el Cuadro 10, se observa que la amplia mayoría de los entrevistados posee estudios universitarios completos. Del Cuadro 11 por su parte, se concluye que la mayoría de los entrevistados extranjeros poseen un ingreso familiar superior a los \$45 000 anuales. En el caso de los nacionales, el grupo de entrevistados se concentró en su mayoría entre los ₡400 000 y ₡1 000 000 mensuales.

Finalmente, en el Cuadro 12 se presenta el resumen de las principales medidas estadísticas descriptivas de las demás variables del cuestionario.

Cuadro 12.
Resumen de algunas variables del cuestionario.

Variable	Promedio	Mediana	Desv.Estándar
Días en Costa Rica	13,40	12	6,70
Días en Arenal	2,65	2	0,91
Acompañantes	2,29	2	0,92
Otros parques	2,94	3	1,95
Importancia animales y plantas	5,32	5	2,67
Importancia del Arenal	9,25	10	1,11
Edad	40,88	40	11,75

En la variable Otros Parques en el Cuadro 12, se incluyeron tanto Parques Nacionales, como otras áreas protegidas, y algunas playas. Los sitios con mayor visitación de los entrevistados fueron: Manuel Antonio (50,32%), Monteverde (46,4%), Poás (28,75%), Tortuguero (23,52%), Irazú (19,6%), Cahuita (17,64%), Rincón de la Vieja (15,68%) y Corcovado (13,07%). Se determinó que los visitantes del PNVA siguen usualmente una ruta que inicia en el atlántico, luego pasan al Valle Central, a Arenal, y posteriormente a Monteverde y Manuel Antonio donde usualmente finalizan su viaje.

De las variables Importancia de Animales y Plantas, e Importancia del Arenal, se observa como efectivamente, para los entrevistados el Arenal es el atractivo principal del PNVA, mientras que los animales y plantas, así como otros recursos del parque son atractivos secundarios.

Nótese que la edad media es de 40 años, siendo la muestra caracterizada principalmente por turistas entre las edades de 30 a 50 años, acompañados por su pareja e hijos (mediana de 2 acompañantes) y que se quedan dos semanas en promedio en Costa Rica y dos días en los alrededores de Arenal.

5.2. Resultados de los escenarios hipotéticos

5.2.1. WTP por la belleza escénica de los recursos naturales del PNVA existentes en los alrededores del Volcán Arenal

En el escenario 1 (escenario de valoración de los recursos alrededor del Arenal), 21 de los 153 entrevistados indicaron que no pagarían la tarifa adicional para disfrutar del nuevo sendero. De esos 21, se identificaron 14 como respuestas protesta al escenario hipotético. Las restantes 132 respuestas afirmativas, permiten obtener la máxima WTP de los entrevistados de manera directa, puesto que se utilizó un formato de pregunta abierto.

Para los nacionales (los 14 nacionales respondieron que si lo pagarían), la mediana de WTP fue de \$3,6 y la media de \$4,25. Para los extranjeros (de los extranjeros, sólo 118 respondieron que pagarían la tarifa adicional), la mediana de WTP fue de \$5 y la media de \$5,34. Nótese que para los nacionales, la disposición a pagar es menor que para los extranjeros, y que en ambos casos, la presencia de algunas respuestas de valores grandes hacen que el promedio sea mayor que la mediana.

En el caso de toda la muestra de respuestas afirmativas, la mediana de WTP, E^* toma entonces el valor de \$5, mientras que la media, E^+ , toma el valor de \$5.2268. Debido a que la mediana es una medida más conveniente debido a su no exposición al efecto de valores extremos, podemos utilizar la mediana como medida de WTP.

Por lo tanto, el valor económico que le asignan los visitantes al PNVA a la belleza escénica de los animales, plantas y laguna es de \$5 por persona. Dicho resultado podría probablemente ser mejorado en precisión a través del uso de un formato dicotómico, sin embargo, aun con las limitaciones de la estimación hecha, el resultado obtenido se considera una buena estimación, debido que proviene de un escenario metodológicamente bien construido y de amplia aceptación entre los entrevistados.

Finalmente, el resultado anterior permite definir una posible tarifa máxima de entrada para el sendero Península, que es el cual se valora implícitamente en el escenario

hipotético. Se podrían cobrar entonces hasta 3 dólares para nacionales y 5 dólares para extranjeros por el ingreso a este sendero.

5.2.2. Resultados de las estimaciones econométricas sobre la WTP por la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal

Del total de 153 entrevistados, 2 no participaron del escenario debido a que no se hospedaban en ningún hotel de la zona, dando como resultado una muestra total de 151 entrevistados. De estos, 6 fueron identificados con respuesta protesta al escenario 2 y por consiguiente, las restantes 145 son las respuestas que se consideran válidas. No obstante a la clasificación anterior. Se estimaron los modelos econométricos incluyendo (MSE) y excluyendo a las respuestas protesta (MEP). En el Cuadro 13 se presenta la distribución de la muestra según las categorías de bid⁹ utilizadas.

Cuadro 13.
Distribución por Bid de los entrevistados según respuesta a la pregunta del escenario hipotético. Muestra sin exclusión (MSE), muestra excluyendo protesta (MEP).

Bid en \$	Distribución de la muestra		Distribución de las respuestas			
			MSE		MEP	
	MSE	MEP	Si	No	Si	No
	(% muestra)	(% muestra)	(% muestra)	(% muestra)	(% muestra)	(% muestra)
2	29	28	28	1	28	0
	19,21	19,31	18,54	0,66	19,31	0,00
5	29	27	26	3	26	1
	19,21	18,62	17,22	1,99	17,93	0,69
8	31	31	26	5	26	5
	20,53	21,38	17,22	3,31	17,93	3,45
11	30	27	21	9	21	6
	19,87	18,62	13,91	5,96	14,48	4,14
14	32	32	16	16	16	16
	21,19	22,07	10,60	10,60	11,03	11,03
Total	151	145	117	34	117	34

⁹ El bid es la cantidad de dólares que se le pregunta al entrevistado si está dispuesto a pagar en el escenario.

En el Cuadro 13, se observa como la distribución de los bid a los entrevistados es bastante uniforme. Se observa además, que las respuestas identificadas como protesta corresponden tanto a bid por montos pequeños (2 y 5 dólares), como por montos mayores (11 dólares), de modo que la protesta no está relacionada con los montos más grandes de bid. Esto indica que hay ausencias de sesgos por valor inicial en el escenario, por tanto los individuos no usaron los datos de la tarifa de entrada al parque como señal implícita de valor. Esto indica que la especificación del escenario hipotético es correcta.

En el Cuadro 14, se muestran los modelos econométricos del Cuadro 5 extendidos con otras variables explicativas del cuestionario. Dichos modelos utilizan las variables que resultaron significativas y que aportan a mejorar el ajuste del modelo, las cuales fueron el indicador de importancia del Arenal en la visita al PNVA (IAR), el número de días en Costa Rica (DCR) y la edad del entrevistado (EDA). Los resultados de la estimación de los modelos de los Cuadros 5 y 14 se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 14.

Modelos extendidos utilizados en la estimación empírica.

Modelo	Forma funcional ΔV
5	$\Delta v = \alpha - \beta A_t + \delta IAR + \lambda EDA - \eta$
6	$\Delta v = \alpha + \beta \ln \left(1 - \frac{A_t}{y} \right) + \delta IAR + \lambda EDA - \eta$
7	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \delta IAR + \lambda EDA + \eta$
8	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \gamma \ln y + \delta IAR + \lambda EDA + \eta$
9	$\Delta v = \alpha - \beta A_t + \delta IAR + \varepsilon DCR + \lambda EDA - \eta$
10	$\Delta v = \alpha + \beta \ln \left(1 - \frac{A_t}{y} \right) + \delta IAR - \eta$
11	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \delta IAR + \varepsilon DCR + \lambda EDA + \eta$
12	$\Delta v = \alpha - \beta \ln A_t + \gamma \ln y + \delta IAR + \varepsilon DCR + \lambda EDA + \eta$

Cuadro 15.
Resultados de las estimaciones de los modelos de los Cuadros 5 y 14, y cálculos de las WTP con regresión probit para toda la muestra.
Muestra sin exclusiones (MSE) y muestra excluyendo protesta (MEP).

Modelo	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6		Modelo 7		Modelo 8	
	MSE (n=151)	MEP (n=145)														
α	2,0982	2,7500	1,3706	1,6411	2,8397	4,5999	0,8290	3,1094	1,5687	2,4636	0,8761	1,1432	2,2728	4,2078	-0,0312	1,1430
(estad.t)	6,2250	6,0596	6,5443	7,0042	5,0797	4,5613	(0,2826)	(1,1543)	(1,3415)	1,7376	(0,7941)	(0,9330)	1,8284	2,4330	(-0,0098)	(0,2988)
β	-0,1471	-0,1950	4314,109	5163,153	-1,0025	-1,7014	-1,0109	-1,6855	-0,1674	-0,1983	4750,655	5287,142	-1,2366	-1,7360	-1,2450	-1,7251
(estad.t)	-4,5590	-4,7804	3,6785	4,1430	-4,0245	-3,9855	-4,0452	-3,9768	-4,7357	-4,8015	3,9293	4,2074	-4,1307	-4,0387	-4,1599	-4,0681
γ							0,1818	0,1311							0,2127	0,2664
(estad.t)							(0,6954)	(0,5906)							(0,7871)	(0,8857)
δ									0,1829	0,0913	0,1509	0,1029	0,2185	0,1065	0,2148	0,1155
(estad.t)									1,6883	(0,6844)	1,4223	(0,8652)	1,9509	(0,7716)	1,9186	(0,8370)
λ									-0,0225	-0,0128	-0,0197	-0,0107	-0,0218	-0,0126	-0,0223	-0,0131
(estad.t)									-2,0844	(-1,064)	-1,9361	(-0,9540)	-2,0170	(-1,0393)	-2,0573	(-1,078)
χ^2	24,4527	31,9721	14,3005	18,6898	22,5092	32,1730	22,9884	32,5175	32,9374	33,5898	21,3833	20,45586	31,86591	33,88%	32,4805	34,6506
(g.l)	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
Significancia	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,00000
Pseudo- R^2 MacFadden	0,1518	0,2247	0,0887	0,1313	0,1397	0,2261	0,1427	0,2285	0,2045	0,2360	0,1328	0,143751	0,1978	0,238078	0,2016	0,2435
PredCorectas del modelo	77,48%	80,69%	76,16%	79,31%	77,48%	80,69%	77,48%	82,76%	80,79%	83,45%	80,13%	79,31%	80,13%	82,76%	82,78%	84,14%
Media (E^+)	14,2665	14,1042	24,5694	24,4848	27,9449	17,7490	28,0530	18,1100	13,9162	14,0045	23,7146	24,1917	21,5186	17,4117	21,6807	17,7271
Mediana (E^*)	14,2665	14,1042	24,5715	24,4863	16,9912	14,9334	17,1981	15,1875	13,9162	14,0045	23,7163	24,1931	15,5175	14,7497	15,7031	14,9856

Nota: los paréntesis en los valores de estadístico t indican que el parámetro estimado no es significativo al menos al 10%.

Las estimaciones del Cuadro 15 fueron realizadas con regresión probit. También fueron realizados con regresión logit, sin embargo los resultados fueron muy similares, por lo que se optó por presentarlos solo con la regresión probit.

En el Cuadro 15, las estimaciones corresponden al total de la muestra que respondió al escenario 2, es decir, para 151 entrevistados. Se incluyó también el cálculo excluyendo a los 6 entrevistados cuya respuesta se consideró protesta. Además, cabe destacar que se usaron los modelos 1 al 8 de los Cuadros 5 y 14. A continuación, se discuten las principales conclusiones obtenidas de los modelos.

Nótese que en los modelos 5 al 8, la variable IAR tiene un signo positivo, indicando que entre más importante fue el Arenal en su decisión de visitar el PNVA, mayor es la disposición a realizar el pago por preservar su nivel actual de belleza escénica. Este resultado es esperado, por tanto que la belleza escénica del Arenal constituye el atractivo principal del PNVA.

En el caso de la variable EDA, es interesante que el coeficiente negativo sugiere que para los entrevistados más jóvenes, es de mayor importancia preservar el nivel actual de belleza escénica. Esto puede estar relacionado con un valor de opción, y de preservación del Arenal para su disfrute para futuras generaciones.

En lo que respecta a la especificación y ajuste de los modelos, se utilizaron la prueba t (que tiene como hipótesis nula que el parámetro tiene coeficiente idénticamente 0), la prueba de razón de verosimilitud χ^2 (que evalúa la hipótesis nula de que todos los parámetros son iguales a cero), el estadístico Pseudo- R^2 Mac Fadden y el porcentaje de predicciones correctas.

Para todos los modelos, la prueba de verosimilitud indica que se rechaza la hipótesis de parámetros conjuntamente nulos, indicando que las variables utilizadas sí contribuyen en la explicación de las respuestas “sí” y “no” obtenidas. Las pruebas t indican que todos los parámetros de los modelos 1 al 3 son significativos al 1%. En el modelo 4, para ambas

regresiones, se obtienen que la constante y el coeficiente del ingreso no son significativos al 10% o menos. La constante no es significativa para los modelos 5, 6 y 8. Mientras que tanto la variable IAR como EDA, no son significativas para los modelos 5 al 8 en el caso de exclusión de los cero protesta.

Que la variable IAR no sea significativa al excluir los cero protesta, podría estar indicando que la valoración de los cero protesta para la belleza escénica es muy grande, y que la respuesta “no” se debe a que valoran tanto el bien que no admiten bajo ninguna circunstancia un deterioro de su calidad.

Los valores de Pseudo- R^2 Mac Fadden son bastante buenos en todos los modelos, especialmente en los casos en que se excluye de la muestra a las respuestas protesta. Note que los valores de este estadístico son mucho mejores en los modelos extendidos (modelos 5 al 8) en comparación con los modelos simples (1 al 4), de modo que las dos variables adicionales permiten mejorar en mucho el ajuste. El porcentaje de predicciones correctas para todos los modelos en ambas regresiones es de más de un 76%, lo cual se considera bastante aceptable. Además, dicho porcentaje es ligeramente mayor para los modelos extendidos.

Note que la estimación sin excluir a los protesta y con su exclusión permite obtener conclusiones empíricas interesantes. De manera concordante con las estimaciones hechas por Adamson para el Parque Nacional Manuel Antonio, en su artículo, *¿Cuánto Vale un Parque Nacional? Economía experimental y método de valoración contingente*, el cálculo econométrico realizado al excluir a los ceros protesta, tiende a generar mejoras en los valores de los estadísticos t y a mejorar las medidas de bondad de ajuste del modelo (Adamson, 2001, pág. 29).

En cuanto a las medidas de bienestar, nótese que la media y la mediana varían mucho entre los 8 modelos usados. Los modelos 1, 2 5 y 6, presentan como característica que los valores de la media y mediana obtenidas son casi iguales dentro del modelo para la muestra con y sin exclusiones de los cero protesta. Por otra parte, los modelos 3, 4, 7 y 8

presentan diferencias importantes en la media y la mediana, donde en el caso de la muestra sin exclusiones, la media tiende a ser cerca de un 64% mayor que la mediana para los modelos 3 y 4, y cerca de un 38% mayor para los modelos 7 y 8. En el caso de la muestra excluyendo protesta, estas diferencias no exceden el 20%.

Por lo tanto, para los modelos 3, 4, 7 y 8, el resultado de incluir a los cero protesta en el cálculo es que se sobreestime la media, y se distancie mucho de la mediana. Esto hace a la mediana una medida más atractiva pues como se puede observar, a excepción de los modelos 2 y 6, esta se encuentra entre los 13,91 y 17.19 dólares. Mientras tanto, la media presenta una diferencia de casi un 100% del modelo 1 al modelo 4.

Es interesante, que en el estudio de Marcos Adamson en el 2001, sobre el Parque Nacional Manuel Antonio, los valores de las medidas de bienestar, son mayores con la muestra excluyendo protesta (Adamson, 2001, pág. 27-28), contrario a lo obtenido en este estudio. Sin embargo, hay diferencias importantes entre el trabajo de Adamson y la presente investigación. Sobre todo en lo que respecta al tamaño de la muestra, que es más de nueve veces mayor al de este estudio, por lo tanto, es posible que las diferencias en las conclusiones obtenidas tengan que ver con el tamaño de la muestra usada.

Nótese que el valor de la media estimada es menor en los modelos extendidos que en los modelos simples. Especialmente esto se nota comparando los modelos 3 y 4 con los modelos 7 y 8 respectivamente. La inclusión de las dos variables adicionales hace que el efecto de valores extremos en la media se vea reducido.

Se concluye entonces que para los modelos usados, la mediana tiende a ser una medida menos sensible al modelo que la media, y por tanto más confiable. Así, contrario a lo hallado por Adamson en su investigación, en este caso la media presenta más sensibilidad a la variación en el modelo que la mediana (Adamson, 2001, pág. 29). Nuevamente, dicha diferencia en las conclusiones de los resultados podría estar siendo explicada por el tamaño de las muestras.

Que la mediana toma valores menores que la media en todos los casos, indica que hay un efecto de valores extremos que afecta la media, que en este contexto implica que hay algunos individuos que valoran mucho más que los otros la belleza escénica del Arenal. Esto puede explicarse probablemente por un efecto de aversión al riesgo dentro del escenario. Esto es porque el escenario utilizado es de variación equivalente, con una pérdida potencial en la calidad de la belleza escénica, pero el nivel de reducción en esa calidad es desconocido y contingente a lo que la gente quiera pagar, además muchas personas desconocen el funcionamiento de una planta de energía geotérmica, de modo que pueden estar entendiendo la reducción en la visibilidad como un empeoramiento más grave que el planteado, generando que valoren la pérdida de visibilidad mucho más que otros individuos.

Existen varias posibles interpretaciones dentro del escenario que pueden hacer los entrevistados sobre el nivel de reducción de la calidad de la belleza escénica, y siguiendo *el enfoque del procesamiento constructivo*, las preferencias de las personas por la belleza escénica del Arenal, pudieron ser modificadas en el momento que se suministraba la información adicional del escenario. Sin embargo, para otras personas, la información del escenario pudo no ser tan relevante en modificar sus preferencias, de modo que su valoración del Arenal no sea tan sensible a la pérdida en la visibilidad como para otras personas. La media podría estar entonces siendo principalmente afectada, por que los individuos estén valorando mucho más las pérdidas potenciales, i.e. por un efecto de aversión al riesgo que fue explicado en la disparidad de ganancias y pérdidas.

El hecho de que algunas personas no modifiquen sus preferencias por la información suministrada y que se esté presentando aversión al riesgo podría estar siendo alternativamente explicado por el hecho de que la variable indicadora de preferencia por el Arenal (IAR) no esté siendo significativa en los casos de exclusión de protesta, lo cual explicaría que algunos individuos tenga preferencias muy arraigadas. Además, porque los modelos 3, 4, 7 y 8, que son los que presentan la mayor disparidad entre media y mediana,

fueran modelados a través de una función de utilidad indirecta que es cóncava en el bid, esto por tanto explicaría la aversión al riesgo.

Nótese entonces que los valores de la media y mediana son sensibles al modelo usado y a la exclusión de cero protestas. Los modelos 1, 2, 5 y 6 son estables en los valores de media y mediana respecto a la exclusión de cero protestas, pero la media y mediana difieren mucho entre los modelos 1 y 2, y consecuentemente entre el 5 y el 6. Los modelos 3, 4, 7 y 8 presentan sensibilidad tanto en los valores de media y mediana obtenidas, como en la exclusión de protestas. Por consiguiente, la especificación en el modelo de la función de utilidad indirecta, parece ser determinante en el resultado obtenido, y por consiguiente el valor de WTP a escoger debe basarse en el uso de varios modelos para asegurarse de que sea representativa.

Dada la discusión anterior, debe resaltarse que la medida de WTP obtenida corresponde a un valor medio. Los individuos poseen probablemente valores distintos de WTP, sin embargo, debido a que no se conoce con certeza la forma de la función indirecta de utilidad (recuérdese que se está utilizando un modelo de maximización de utilidad aleatoria (RUM)), sino que solo se conocen algunos aspectos de la misma, por lo que no se puede obtener una medida individual del valor.

Un aspecto sumamente interesante a resaltar de los resultados del Cuadro 15 es que los modelos empíricos, i.e. los modelos 4 y 8, generan valores de media y mediana muy similares a los de los modelos 3 y 7 que si corresponden a funciones de utilidad válidas. Esto es un aspecto que podría estar indicando que la inclusión del ingreso en los modelos 4 y 8, podrían no estar contribuyendo de manera importante en la WTP.

Comparando los 8 modelos, se puede concluir que la WTP de los entrevistados puede tomar valores en el rango \$14-\$28. Sin embargo, si se quiere especificar un valor para la WTP, tomando como criterio que la media es menos sensible a los efectos de valores extremos y que por lo tanto es una medida más conservadora, la WTP de los individuos claramente es cercana al valor de \$15.

Los valores obtenidos en las estimaciones econométricas son bastante similares a los obtenidos en otras investigaciones sobre el valor económico de recursos naturales en parques nacionales. Jorge Pizzano, Steven Schultz y Miguel Sifuentes, obtuvieron por ejemplo un valor de disposición a pagar por el valor de uso recreativo en el año 1996 de \$13 (2301 colones en ese año) para el Parque Nacional Manuel Antonio y \$11 (1901 colones) para el Parque Nacional Volcán Poas en el caso de los nacionales, y para los extranjeros de \$14 y \$24 respectivamente (Pizzano, Schultz y Sifuentes, 1997, pág. 145).

Por su parte, Marcos Adamson y Federico Castillo, en un estudio para determinar la tarifa óptima para el Parque Nacional Manuel Antonio en el 2002, determinaron que para los extranjeros, la WTP por entrar a disfrutar del parque fue de \$12, y para los nacionales entre \$6,8 (1000 colones en ese año) y \$7,8 (1158 colones en ese año) (Adamson y Castillo, 2002, pág. 15-16).

Por lo general, en los estudios de VC se realizan estimaciones separadas de WTP para nacionales y extranjeros. Sin embargo, debido a que la muestra obtenida de nacionales en esta investigación es muy pequeña, no se pudo realizar una estimación de su WTP.

Sin embargo, como la muestra contiene un muy elevado número de extranjeros, fue posible hacer estimaciones de su WTP. Para eso se utilizaron los modelos 1 al 4 del Cuadro 5, y los modelos extendidos correspondientes 9 al 12. Estos últimos modelos, contienen adicionalmente la variable que indica el número de días que los entrevistados declararon que estarían en esa visita a Costa Rica (DCR). Dicha variable resultó significativa en los modelos y junto con las variables IAR y EDU, permitieron mejorar los ajustes de los modelos. Los resultados de las estimaciones de los modelos se presentan en el Cuadro 16.

Cuadro 16.
Resultados de las estimaciones de los modelos de los Cuadros 5 y 14, y cálculos de las WTP con regresión probit para los extranjeros.
Muestra sin exclusiones (MSE) y muestra excluyendo protesta (MEP).

Modelo	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 9		Modelo 10		Modelo 11		Modelo 12	
Parámetros y estadísticos	MSE (n=139)	MEP (n=133)	MSE (n=139)	MEP (n=133)	MSE (n=139)	MEP (n=133)	MSE (n=139)	MEP (n=133)								
α	1,9939	2,6091	1,3740	1,6579	2,6916	4,2797	0,4968	1,7658	1,5430	2,5732	-0,4217	0,6357	2,3757	4,5132	1,0313	2,5391
(estad.t)	5,9098	5,8167	6,0735	6,5252	4,8795	4,3227	(0,1520)	(0,4446)	(1,2182)	(1,7080)	(-0,4171)	(0,5215)	1,7630	2,4682	(0,2832)	(0,5805)
β	-0,1377	-0,1822	4743,617	5707,563	-0,9399	-1,5663	-0,9570	-1,5658	-0,1716	-0,2027	4960,674	5738,314	-1,2703	-1,7953	-1,2718	-1,7891
(estad.t)	-4,1887	-4,4421	3,3499	3,7866	-3,7829	-3,7058	-3,8144	-3,7463	-4,4416	-4,4907	3,4767	3,8100	-3,9889	-3,8222	-4,0049	(-3,8335)
γ							0,1990	0,2238							0,1225	0,1723
(estad.t)							(0,6782)	(0,6477)							(0,3966)	(0,4936)
δ									0,2456	0,1400	0,1991	0,1110	0,2770	0,1557	0,2717	0,1552
(estad.t)									2,0578	(0,9821)	1,8149	(0,8535)	2,2786	(1,0739)	2,2212	(1,0726)
ε									-0,0392	-0,0418			-0,0420	-0,0478	-0,0406	-0,0460
(estad.t)									-1,8208	-1,7383			-1,8822	-1,8769	-1,8075	-1,7990
λ									-0,0218	-0,0113			-0,0216	-0,0118	-0,0215	-0,0116
(estad.t)									-1,9235	(-0,8995)			-1,8925	(-0,9265)	-1,8889	(-0,9163)
χ^2	20,7570	26,5087	11,5203	15,0696	19,2361	27,3515	19,6902	27,7636	30,6802	30,60	14,8836	15,79382	30,5317	31,99	30,6881	32,2352
(g.l)	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4	2	2	4	4	5	5
Significancia	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Pseudo- R^2 MacFadden	0,1367	0,2062	0,0781	0,1172	0,1304	0,2128	0,1335	0,2160	0,2080	0,238046	0,1009	0,122862	0,2069	0,248889	0,2080	0,2508
PredCorectas del modelo	77,70%	81,20%	74,82%	78,20%	77,70%	81,20%	77,70%	81,20%	78,42%	81,20%	74,82%	78,20%	77,70%	82,71%	77,70%	81,95%
Media (E^+)	14,4769	14,3208	22,3999	22,3765	30,8671	18,8449	30,11831	18,93199	13,9272	14,0199	22,1174	22,4008	21,1629	17,1665	21,19911	17,26974
Mediana (E^+)	14,4769	14,3208	22,4016	22,3777	17,5264	15,3701	17,44768	15,43915	13,9272	14,0199	22,1189	22,4020	15,5244	14,6996	15,56226	14,77215

Nota: el paréntesis en los valores del estadístico t indican que el parámetro no es significativo al menos al 10%

Nótese que en el Cuadro 16, el signo del parámetro asociado a la variable DCR es negativo, de modo que entre mayor es la cantidad de días que el entrevistado esperaba estar en Costa Rica, menor es WTP asociada. Esto es teóricamente esperable, y permite inferir que los entrevistados tomaron en cuenta sus restricciones presupuestarias en su decisión dentro del escenario hipotético.

Obsérvese en el Cuadro 16, que los ajustes de los modelos para los extranjeros, son mejores que los de la muestra total, especialmente respecto al Pseudo- R^2 Mac Fadden. Sin embargo, los parámetros no significativos en los modelos de la muestra total siguen sin serlo en estos modelos, de modo que el efecto de aversión al riesgo antes propuesto puede estar siendo determinado principalmente en los extranjeros.

El resultado más notable de la estimación de los modelos para extranjeros, es que en los modelos 1, 3 y 4, los valores de la media y mediana son mayores en relación a los de la muestra total en el Cuadro 15. Mientras que para el modelo 2, y los modelos extendidos, los valores de media y mediana son ligeramente menores. De modo que la valoración de los nacionales tiende a hacer que la media y mediana decrezcan, esto posiblemente a que su valoración es menor, como ha sido encontrado en varios estudios como el de Adamson para Manuel Antonio (Adamson, 2001, pág. 34).

Como resultado, el rango de variabilidad de la media pasó a ser de 13,92 a 30,86 dólares. Y el de la mediana de 13,92 a 22,40 dólares. Obsérvese que el comportamiento general de los modelos en el Cuadro 16 es el mismo de los del Cuadro 15. Esto posiblemente debido a que las diferencias en las muestras empleadas es solamente de 12 individuos. Por lo tanto, al igual que la conclusión hecha para la muestra total, la WTP para los extranjeros es de \$15.

El valor obtenido de \$15 de WTP por la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal, es de suma importancia en lo que respecta al establecimiento de una tarifa de entrada al PNVA que refleje los principios de eficiencia económicos. Esto, debido a que la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal es el atractivo principal del PNVA, y la

WTP es de \$15, que es \$5 mayor a la tarifa actual (de \$10) pagada por los visitantes extranjeros. Por lo tanto, hay un excedente del consumidor que se está perdiendo por parte de la administración del PNVA que podría ser útil para mejorar el mantenimiento del PNVA y los servicios brindados al turista.

De la WTP de \$5 obtenida en el escenario 1, y los \$15 obtenida en el escenario 2, se concluye que la valoración media que hacen los visitantes del PNVA sobre la belleza escénica del Arenal es de \$20.

Finalmente, es importante hacer unas cuantas aclaraciones sobre los resultados obtenidos. Primero, el uso de modelos con una especificación de función indirecta de utilidad que sea correspondiente a la teoría económica es sumamente importante en el enfoque utilizado en este estudio, ya que se está suponiendo desde un principio una forma específica sobre la forma y preferencias de los entrevistados, lo cual como se indicó anteriormente, en general es un hecho completamente empírico, por lo tanto el uso de especificaciones teóricamente correctas contribuye a reducir los posibles sesgos en que se incurre en la estimación.

Segundo, como es usual en un estudio de VC, cabe destacar que los resultados obtenidos están determinados de forma importante por el escenario utilizado, de modo que podrían obtenerse mediciones distintas en un estudio sobre belleza escénica del Arenal, si se utiliza un escenario y modelos distintos. En ese sentido, los resultados obtenidos son WTP marginales por el cambio en la calidad de la belleza escénica propuesta en los escenarios hipotéticos, de modo que la valoración obtenida no puede ser nunca interpretada como un valor definitorio del bien valorado.

6. Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

A continuación, se resumen las principales conclusiones obtenidas de este estudio, que en general, se considera que permitieron alcanzar los objetivos planteados por esta investigación.

Como mecanismo para determinar el valor económico de los bienes ambientales, el método de Valoración Contingente ha demostrado a lo largo del tiempo su gran versatilidad y efectividad en la obtención de estimaciones de esos valores. Sus características permiten obtener las preferencias de las personas directamente mediante la utilización de escenarios hipotéticos, lo que lo hace un método deseable y el objeto de constante investigación tanto empírica como teórica.

En el caso de la belleza escénica del Volcán Arenal, el método de Valoración Contingente demostró ser de gran utilidad y tal como lo indica Marcos Adamson, su correcta utilización metodológica permite que en países en desarrollo como Costa Rica, se puedan deducir implicaciones importantes en materia de política ambiental (Adamson, 2001, pág. 35). Ejemplo de estas implicaciones son tarifas de ingresos, proyectos de ley o cambios de uso de suelo, como la creación de áreas protegidas.

La metodología seguida consistió en la elaboración de un cuestionario, el cual contiene preguntas que buscan obtener las características socioeconómicas más relevantes de los entrevistados, además de dos escenarios hipotéticos que permitieron valorar de forma independiente a belleza escénica de los recursos naturales del PNVA y del edificio volcánico del Arenal. Luego, se procedió a obtener la valoración económica a través de las WTP por evitar reducciones en la calidad de la belleza escénica mediante la utilización de un modelo econométrico de variable independiente dicotómica y cuya modelación siguió el enfoque de diferencias en la función indirecta de utilidad.

Como resultado de la aplicación del cuestionario, se obtuvo que la valoración que hacen los individuos a través de la WTP por una mejora en la apreciación de la belleza escénica de los recursos naturales del PNVA sea de \$5 por persona.

Por su parte, de la estimación econométrica se concluyó que el valor económico que asignan los visitantes del PNVA a la belleza escénica del edificio volcánico medido a través de la WTP para evitar un deterioro de la capacidad de apreciación de la belleza escénica se encuentra en un rango entre \$14 y \$28. Sin embargo, si se apega a una medida más conservadora y precisa como la media, se puede concluir que el valor de la WTP es aproximadamente de \$15 por persona.

Así, la valoración total media que hacen los visitantes del PNVA sobre el valor de la belleza escénica del Arenal es de \$20. Se concluye además que la valoración que hacen los nacionales sobre la belleza escénica del Arenal tiende a ser menor que de los extranjeros.

Los modelos utilizados brindaron resultados satisfactorios, tanto en el valor obtenido de WTP en relación a otros estudios realizados en el país, así como en el ajuste y especificación de los modelos. Sin embargo, se detectó que las medidas de valor obtenidas a través de la media y mediana difieren significativamente de un modelo a otro. Así, las medidas de valor son sensibles al modelo que se utilice y a la exclusión de las cero protestas.

Como se pudo concluir en la aplicación práctica de los cuestionarios, fue posible obtener valores independientes de WTP para la belleza escénica de los recursos del parque y del edificio volcánico a través del uso de dos escenarios hipotéticos. Esto no es frecuente en la literatura, pero como experimento metodológico, se pudo constatar que es efectivo siempre que los escenarios sean distinguibles para los entrevistados y se aplique rigurosamente la metodología.

De los datos de las variables del cuestionario, se puede hacer una caracterización de los visitantes del PNVA. Por lo menos en la muestra obtenida, la mayoría de los visitantes

son provenientes de Norteamérica y Europa, especialmente de Estados Unidos, Francia, Alemania, Canadá y Holanda. Otro grupo importante es el de los turistas nacionales, sin embargo, este grupo no tiende a ser tan importante como en otros Parques Nacionales.

La mayoría de los turistas entrevistados, tiene una edad media de 40 años, sus ingresos son de media a alta categoría, tiene usualmente educación universitaria, permanece alrededor de 2 semanas en Cosa Rica, y de dos a tres días en Arenal, viaja al menos a 3 parques nacionales o refugios de vida silvestre en su visita a Costa Rica. Además, suelen venir en pareja o familia, con 3 o cuatro miembros. Es un turista principalmente interesado por observar el Arenal y no tanto los animales y plantas disponibles en el PNVA, de este modo se comprobó que el atractivo principal del PNVA es la belleza escénica del Arenal.

Un importante resultado obtenido, es que la WTP media de \$15 correspondiente a la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal, permite ser referencia para el establecimiento de una tarifa óptima de entrada de \$15, que es \$5 mayor que la actual. De manera que se está perdiendo por parte de la administración del parque, un excedente que podría ser invertido en mantenimiento y mejora de servicios.

6.2. Limitaciones

Una de las limitaciones de este estudio es el tamaño de la muestra obtenido, ya que no permite hacer una separación entre la WTP de los visitantes extranjeros y los nacionales.

En la estimación de WTP para la belleza escénica del edificio volcánico del Arenal, la utilización del enfoque de variación en la función indirecta de utilidad establece limitaciones por cuanto se está definiendo una forma específica para las preferencias de los individuos.

El uso de escenarios hipotéticos, hace que las valoraciones obtenidas puedan ser distintas a otras que se realicen con un escenario hipotético diferente, por lo cual la medición obtenida es una estimación particular de la belleza escénica y no un valor definitivo.

6.3. Recomendaciones

Para futuras líneas de investigación sobre belleza escénica del Arenal u otros recursos naturales del país, se tienen las siguientes recomendaciones.

- i. El método de valoración contingente es de gran utilidad para obtener el valor económico de un bien, pero su aplicación metodológica debe ser rigurosa con el fin de obtener resultados fiables.
- ii. Utilización de un tamaño de muestra grande tanto de entrevistados nacionales como extranjeros para poder obtener valoraciones separadas y mejora la representatividad.
- iii. Es importante hacer valoraciones económicas de grupos de recursos naturales con características similares en las Áreas Protegidas, como por ejemplo de volcanes, playas, bosques, humedales, etc. Esto con el fin de definir una estrategia de conservación y promoción de estos recursos como destinos turísticos, basándose en estudios empíricos fundamentados por la teoría económica.
- iv. La valoración económica del recurso natural que es atractivo principal de un Parque Nacional, permite establecer tarifas óptimas de ingreso que busquen extraer un excedente del consumidor que en este momento pueda estar siendo aprovechado por el turista o por la empresa privada y que contribuiría a generar fondos para el Sistema de Áreas de Conservación.
- v. Futuros estudios sobre el Arenal y otros importantes atractivos turísticos son necesarios tanto para las autoridades del gobierno como del sector turístico privado, ya que permite conocer las características y preferencias de los turistas que visitan estos destinos, y por lo tanto permiten definir estrategias de atracción y disfrute de los recursos naturales del país que permitan generar ingresos a las comunidades y a la vez sean compatibles con la preservación del ambiente.
- vi. Para países en desarrollo como Costa Rica, que cuentan con un stock de capital natural importante, es necesario realizar estudios de valoración económica de sus recursos naturales, tanto para incorporar su valor en la contabilidad nacional, como para utilizarlos en la elaboración de proyectos de interés social y privado.

Bibliografía

Adamson M. (2001). *¿Cuánto Vale un Parque Nacional? Economía experimental y método de valoración contingente*. En: Revista de Ciencias Económicas. Volumen XXI, enero-diciembre 2001.

Adamson M., Castillo F. (2002) *Using Contingent Valuation to Estimate Prices for Non-Market Amenities Provided by Protected Areas*. Paper published for the 2002 World Congress of Environmental and Resource Economists. Monterrey, CA, USA, 2002.

Adamson M., Madrigal R., Bonilla M. (2004). *Estimación Económica de los Beneficios Esperados en Salud y Ambiente del Consumo de Productos Orgánicos. Un Experimento de Valoración Contingente*. En: Revista de Ciencias Económicas. Volumen XXIV, enero-junio 2004.

Adamson M. (2008). *¿Son sostenibles las áreas protegidas? Biorentas y eficiencia del gasto*. En: Revista de Ciencias Económicas. Volumen XXI, enero-junio 2008.

Agüero A., Carral M., Sauad J. y Yazlle L. (2005) *Aplicación del método de valoración contingente en evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, Argentina*. Revista de la Red Iberoamericana de la Economía Ecológica. Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo (IRNED). Facultad Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta (UNSa) Vol. 2: 37-44

Almansa, C; Calatrava, J. *Aplicación del Método de Valoración Contingente a la Estimación de los Beneficios Sociales de las Acciones Correctoras de la Erosión*. Departamento de Gestión de Empresas. Universidad Pública de Navarra, España.

Alpizar F, Otarola M. (2007) *Evaluación de la voluntad de pago de los clientes de la JASEC para financiar el manejo ambiental de las subcuencas del sistema hidroeléctrico Birrias*. En: UICN. 2007. *Valoración económica, ecológica y ambiental*. Análisis de casos en Iberoamérica. EUNA, Costa Rica.

Alpizar F, Carlsson F, Johansson-Stenman O. (2008) *Does Context Matter More for Hypothetical Than for Actual Contributions?* Environment for Development. Discussion Paper Series. March 2008

Alvarado G; Soto G, Ghigliotti, Frullani M. (1997) *Peligro Volcánico del Arenal*. Instituto Costarricense de Electricidad. En: Boletín Observatorio Vulcanológico del Arenal y Miravalles. Año8. No. 15-16, San José, Costa Rica. Junio de 1997

Alvarado G. (2000) *Los volcanes de Costa Rica; geología, historia y riqueza natural*. EUNED. San José, Costa Rica.

Alvarado G, Sigarán C, Pérez W. (2000) *Vulcanismo, sus Producto y Geoformas*. En: Denyer, Kussmaul. *Geología de Costa Rica*. Editorial Tecnológica, Cartago, Costa Rica.

Arroyo M, Ajata H. (2002) *Depreciación del Stock de Capital Natural y su Incorporación en las Cuentas Regionales. El caso del cobre en Antofagasta, Chile*.

Azqueta D., Field B. (1996) *Economía y Medio ambiente*. Mc-Graw Hill Interamericana S.A., Bogotá, Colombia. Tomo III

Barbier E, Acreman M, Knowler D. (1997) *The economic valuation of wetlands*. RAMSAR convention Bureau. Gland, Switzerland.

Barton D. (2002) *Valoración Contingente de las Mejoras en la Calidad del Agua en Costa Rica*. En: UICN. 2007. *Valoración económica, ecológica y ambiental*. Análisis de casos en Iberoamérica. EUNA, Costa Rica.

Bateman J., Langford I. and Graham A. (1995) *A Survey of Non-users' Willingness to Pay to Prevent Saline Flooding in the Norfolk Broads*. CSERGE Working Paper GEC 95-11. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich.

Boman M., Huhtala A., Nilsson C., Ahlroth S., Bostedt G., Mattson L., Gong P. (2003) *Applying the Contingent Valuation Method in Resource Accounting: A Bold Proposal*. The National Institute of Economic Research, Stockholm. Working Paper No. 85, June 2003.

Boyle K., Bergstrom J. Doubt, Doubts, and Doubters: The Genesis of a New Research Agenda? En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

Carranza A. *Valoración económica del Humedal Barrancones, Municipio de Pasaquina, Departamento de la Unión, El Salvador*. En: UICN. 2007. *Valoración económica, ecológica y ambiental*. Análisis de casos en Iberoamérica. EUNA, Costa Rica.

Castiblanco C. (2003) *Alcances y Limitaciones de la Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales*. Revista de Ensayos de Economía, Vol 13, Medellín, Colombia

Cerda C. (2006) *Valuing Biological Diversity in Navarino Island, Cape Horn Archipelago, Chile – A Choice Experiment Approach*. Doctoral Dissertation submitted for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Georg-August-University of Göttingen , Germany.

Chavarría O. (2005) *La Actividad Volcánica del Arenal como Fuente del Desarrollo Turístico y Vulnerabilidad Socioeconómica: una visión a partir de la percepción*. Tesis para optar por el grado de licenciatura. Universidad de Costa Rica. Sede Rodrigo Facio. San José, Costa Rica

Chuan-Zhong Li (1996). *Semiparametric Estimation of The Binary Choice Model for Contingente Valuation*. Land Economics, 72(4): 462-73, November 1996.

Cochran W. (1971) *Técnicas de muestreo*. Compañía Editorial Continental. S.A. México. Primera edición en español.

Cooper J., Hanemann M, Signorello G. (2002) *One-and-One-Hafl-Bound Dichotomous Choice Contingent Valuation*. The Review of Economics and Statistics, Vol.84, No.4, Nov. 2002, pp. 742-750.

Costanza R., Farber S. y Maxwell J. (1989) *Valuation and Management of Wetland Ecosystems*. Ecological Economics.

Daniel T., Brown T., King D. Richards M. Steward W. (1989) *Perceived Scenic Beauty and Contingent Valuation of Forest Campgrounds*. Forest Sciences. Vol. 35, No1, pp. 76-90.

De Groot R. *Environmental function and the economic value of natural ecosystems*. En: Gatzweiler, Franz (2003). *The changing nature of economic value*. Shakar Verlag. Aachen, Germany.

De Groot R., Wilson M., Boumans R. (2002) *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics.

Del Saz Salazar S., Pérez L., Barreiro J. (1998) *Valoración contingente y protección de espacios naturales*. Revista Valenciana D`estudis Autonòmics. Numero 23, segundo trimestre de 1998.

Dickson M., Fanelli M. *¿Qué es la energía geotérmica?* Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa, Italia.

Duffield W., Sass J. (2003) *Geothermal Energy—Clean Power From the Earth’s Heat*. U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.

Echeverría J., Hanrahan M., Solórzano R. (1995) *Valuation of non-priced amenities provided by the biological resources within The Monteverde Cloud Forest Preserve, Costa Rica*. Ecological economics 13

Fernández D., Mora M. (2004) *Valoración Económica del Parque Nacional Volcán Poas. Una aplicación del método de análisis conjunto*. Tesis de graduación para optar por el grado de licenciatura. Universidad de Costa Rica. Sede Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.

Fernández M., Henríquez C., Ycaza W. (2002) *Valoración Contingente del Bosque Protector Cerro Blanco*. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas (ICHE). Guayaquil, Ecuador.

Frank R. (2001) *Microeconomía y conducta*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. España. Cuarta Edición

Geothermal Energy Association. (2007) *La geotermia: energía confiable y limpia para las Américas*. 209 Pennsylvania Ave SE, Washington, DC. Disponible en www.geo-energy.org

Gorfinkiel D. (1999) *La Valoración Económica de los Bienes Ambientales: Una Aproximación desde la Teoría y la Práctica*. Tesis de Maestría en Economía Internacional, Departamento de Economía. Universidad de la República, Uruguay.

Gren I-M. (1995) *The Value of Investing in Wetlands for Nitrogen Abatement*. European Review of Agricultural Economics. 22.

Greene W. (1999) *Análisis Económico*. Prentice Hall, Madrid, España. Tercera edición.

Gujarati D. (2004) *Econometría*. Mac Graw Hill-Interamericana de España, S.A. España. Cuarta Edición.

Hadfield R. (2005) *Economic Value of the Bwindi and Virunga Gorilla Mountain Forest*. African Wildlife Foundation. AWF working papers.

Hanemann M. *The Economic Theory of WTP and WTA*. En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

Hanemann M., Kanninen B. The Statistical Analysis of Discrete-Response CV data. En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

Hanley N., Craig, S. (1991) *Wilderness Development Decisions and the Krutilla-Fisher Model: the Case of Scotland's Flow Country*. Ecological Economics. 4.

Hanley N., Spash C. (1993) *Cost-Benefit Analysis and the environment*. Edward Elgar. Aldershot, England.

ICT. *Plan General de Uso de la Tierra y Desarrollo Turístico para la Unidad de Planeamiento Turístico de Llanuras del Norte de Costa Rica*. Vector 4. Documento electrónico disponible en la pagina web www.tourism-costarica.com

INEC (2007) *Calculo de población por provincia, cantón y distrito al 30 de junio del 2007*. INEC. San Jose, Costa Rica.

Kerle N. (1996) *An economic evaluation and human perspective for a moderate volcanic eruption at Arenal*. Que forma parte de: Boletín Observatorio Vulcanológico del Arenal. Año6. No. 11-12, San José, Costa Rica. Noviembre de 1996.

Kimenju S., Morawetz U., De Groote H. (2005) *Comparing Contingent Valuation Method, Choice Experiments and Experimental Auctions in soliciting Consumer preference for maize in Western Kenya: Preliminary results*. Paper prepared for presentation at the African Econometric Society 10th Annual Conference on Econometric Modeling in Africa, Nairobi, Kenya, 6-8 July 2005.

Kreps D. (1995) *Curso de teoría microeconómica*. McGraw-Hill/Interamericana de España. S.A. España.

Krström B., Riera P. (1997) *El método de la valoración contingente. Aplicaciones al medio rural español*. Economía Agraria, nº 179. Enero-Abril 1997. pp. 133-166.

Krström B. (1997). *Spike Models in Contingent Valuation*. American Journal of Agricultural Economics, Val. 79, No. 3, August 1997, pp. 1013-1023.

Langford I., Bateman I., Jones A., Langford H., Georgiou S. (1998) *Improved estimation of Willingness to Pay in Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies*. Land Economics, Vol.74, No. 1, February 1998. pp. 65-75

Valverde L. (2004) *Restricción del Uso de la Tierra en Áreas Bajo Amenaza Volcánica: EL Caso del Arenal*. En: Revista Geológica de América Central, 30: 203-211, 2004.

Loomis, J. y Walsh R. (1997). *Recreation Economics Decisions*. Comparing Benefits And Cost. Venture Publishing Inc. State College, Pennsylvania. Second Edition.

Mas-Colell A., Whinston M. y Green J. (1995) *Microeconomic Theory*. Oxford University Press, Inc. New York.

Melo O., Donoso G. (1995) *El caso del Parque Bustamante: Valoración socioeconómica de recursos ambientales utilizando valoración contingente*. Ambiente y Desarrollo. Chile. VOL. XI N°2. pp 49 - 57 (ISSN 0716-1476)-Junio 1995

Michael R., Carson R. (1989) *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the future. Washington, D.C. United States of America

Mogas J. (2004) *Métodos de preferencias reveladas y declaradas en la valoración de impactos ambiental*. En: *Ekonomiaz*, No. 57, 3er cuatrimestre, 2004.

Molina J. (2003) *El Volcán Arenal: el coloso de San Carlos*. JR; Molina G. San José, Costa Rica. 1era edición.

Ortega P., Barbier P. *Diseño de un estudio de Valoración Contingente aplicado a la Seguridad Ciudadana*.

Ozuna T., Toon Jang K., Stoll J. (1993) *Testing for Misspecification in the Referendum Contingent Valuation Approach*. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 75, No.2, May 1993, pp. 332-338.

Pizzano J., Schultz S., Sifuentes M. (1997) *Aplicación del Método de Valoración Contingente en dos Parques Nacionales de Costa Rica*. En: Calvo V., Figueroa E., Vargas, J. (1997) *Medio Ambiente en Latinoamérica: desafíos y propuestas*. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica; Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, Universidad de Chile. San José, Costa Rica.

Puig, Dalmau, Matarrodona. *Una revisión del método de valoración contingente en salud. Aspectos metodológicos, problemas prácticos y aplicaciones en España*. Departamento de Economía y Centro de Investigación en Economía y Salud (CRES), Universitat Pompeu Fabra. España.

Rojas J., Pérez M., Peña M. (2005) *La valoración contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales*. Universidad del Valle-Instituto Cinara. Cali, Colombia, marzo de 2005.

Samuelson P. (1954) *The pure theory of public expenditure*. *Review of Economics and Statics*. Vol36 pag. 387-389.

Soto, G. *El Volcán Arenal y su amenaza a la infraestructura vial*. En: *Revista Crisol*. Oficina de Divulgación e Información. Universidad de Costa Rica. Litografía e imprenta LIL S.A. No. 18-2007. San José, Costa Rica.

Suárez R., Sequeira M. (2000) *Valoración Económica del Medio Ambiente en Costa Rica: Modelo de Precios Hedónicos, Caso del Relleno Sanitario de Río Azul*. Tesis de graduación para optar por el grado de licenciatura. Universidad de Costa Rica. Sede Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.

Sugden, R. *Alternatives to the Neo-Classical Theory of Choice*. En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

Sugden, R. *Public Goods and Contingent Valuation*. En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

The World Bank. (2005) *Designing Household Survey Questionnaires for Developing Countries. Lessons from 15 years of the Living Standards Measurement Study*. The World Bank. Volumes one to three.

Tresch R. (1981) *Public Finance. A Normative Theory*. Texas: Business Publications Inc.

Turner, R. *The Place of Economic Values in Environmental Valuation*. En: Bateman J., Willis, K. (1999). *Valuing Environmental Preferences. Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press Inc., New York.

Tvesky A., Thaler R. (1990) *Anomalies: preference reversals*. The journal of economic perspectives. Vol. 4, No. 2 (Spring, 1990), 201-211.

Varian, H. (1992) *Análisis Microeconómico*. Antoni Bosch. Tercera edición, Barcelona, España.

Wherner M. (1999) *Allowing for Zeros in Dichotomous-Choice Contingent-Valuation Models*. Journal of Business and Economic Statistics. Vol. 17, No. 4 October 1999

Whitehead J. (2002) *Incentive Compatibility and Starting-Point Bias in Iterative Valuation Questions*. Land Economics, Vol. 78, No. 2, May 2002, pp.285-297.

Anexos

Questionnaire #: _____

Questionnaire for foreign tourists

PART I. General data of the visit to Arenal Volcano National Park

1-Gender: M _____, F: _____	2.Weather: a) Sunny b) Cloudy c) Partly Cloudy d) Rainy
3-Visibility of the Volcano: a) 90%-100% b) 75%-90% c) 50%-75% d) 25%-50% e) 0%-25%	

4-Where are you from?

a) Canada b) France c) Germany d) Italy e) Netherlands f) Spain g) UK h) USA i) _____

5-Is this the first time you visit Costa Rica as a tourist? Yes___ (pass to 7), No: ___ (pass to 6)

6-How many times have you visited Costa Rica? _____

7-How many days do you stay in Costa Rica? _____ days.

8-How many days do you stay in the surroundings of the Arenal Volcano? _____ days.

9-How many people accompany you on this trip to Costa Rica? _____ persons.

10-Which other national parks or wildlife sanctuaries do you plan to visit/ have you visited on this trip?

a) Braulio Carrillo (Barva)	g) Manuel Antonio	m) Puerto Viejo
b) Barra del Colorado	h) Marino Ballena	n) Rincón de la Vieja
c) Cahuita	i) Monteverde	o) Sarapiquí
d) Corcovado	j) Playa Hermosa	p) Tamarindo
e) Irazú	k) Playas del Coco	q) Tenorio
f) La Amistad	l) Poás	r) Tortuguero

Others: _____

11- Now I would like to know your opinion about the quality of the services offered in Arenal Volcano National Park. I will read to you a list of services available in the park. I would like you to make an evaluation for each of these services on a scale reaching from 1 to 5. 1 stands for bad quality and 5 for excellent quality.

a) Natural Trails _____	d) Viewpoints _____
b) Signposting in the park _____	e) Parking _____
c) Information about natural resources of the park _____	f) Bathrooms _____

PART II. Rating scenic existing resources near the volcano and within the national park.

12-In a scale from 1 to 10, how important were the animals and the vegetation in your choice of coming to this National Park. 1 stands for not important at all and 10 for very important. _____

13-In a scale from 1 to 10, how important was the scenic beauty of the Arenal Volcano in your choice of coming to this National Park. 1 stands for not important at all and 10 for very important. _____

14- Actually, there are only three natural trails open in the park. However, the administration of the park thinks about opening one new trail. This trail would lead into the tropical forest and allowed the observation of plants and animals, then there is a viewpoint with a spectacular view of the volcano and the forest and it would end at the Arenal lake.

In order to cover the costs of maintenance of this new trail, the administration of the park would need to increase the entrance fee. Would you be willing to pay a certain amount of dollars in addition to the current entrance fee in order to get access to these new trails? a) Yes (Pass to 15) b) No (Pass to 16)

15- Which is the largest amount you be willing to pay additionally to the entrance fee? _____ (Pass to 17)

16- Why would you not be willing to pay the additional fee?

- a) Not interested in new trails
- b) Actual fee is high enough
- c) Existing trails are sufficient
- d) Fee would be too high
- e) New trails may affect animals and plants
- f) _____

PART III. Valuation of the scenic beauty of the cone of the volcano.

17- Are you staying in a hotel in the surroundings of the Arenal Volcano? Yes: ____ (pass to 18), No: ____ (pass to 20)

18- Show the respondent the text.

Would you be willing to make an additional payment of \$ _____ per night in addition to the price of your hotel to make the ICE build a tunnel and thus to keep up the beautiful view on the volcano? a) Yes (Pass to 20) b) No (Pass to 19)

19- Why would you not be willing to pay the additional amount in order to displace the geothermal plant?

- a) Government has the obligation
- b) May affect tourism
- c) Not be build
- d) May affect animals and plants
- e) Not important/Last visit to Arenal
- f) Costa Ricans have pay for these
- g) Hotel price expensive
- h) _____

PART IV. Data of the interviewed.

20- How old are you? _____ Years

21- How much money are you expecting to spend on this visit to Costa Rica? _____

22 - What was the last grade of regular school that you completed?

- a) Grade School or less
- b) Some High School
- c) High School Graduate
- d) Some College or Junior College
- e) College Graduate (4-5 years degree)
- f) Post Graduate Work or Degree
- g) I don't know
- h) No answer

23 - Only for classification purposes, could you please tell me which category best describe the total income that you and all others members of this household earned before taxes in the last year.

- a) Less than \$ 10 000
- b) \$ 10 000 to less than \$ 20 000
- c) \$ 20 000 to less than \$ 25 000
- d) \$ 25 000 to less than \$ 30 000
- e) \$ 30 000 to less than \$ 35 000
- f) \$ 35 000 to less than \$ 40 000
- g) \$ 40 000 to less than \$ 45 000
- h) \$ 45 000 to less than \$ 50 000
- i) \$ 50 000 to less than \$60 000
- j) \$60 000 to less than \$70 000
- k) \$70 000 to less than \$100 000
- l) \$100 000 and over
- m) I don't know
- n) No answer
- a) Less than €7000
- b) €7000 to less than €10 000
- c) €10 000 to less than €14 000
- d) €14 000 to less than €18 000
- e) €18 000 to less than €22 000
- f) €22 000 to less than €26 000
- g) €26 000 to less than €30 000
- h) €30 000 to less than €34 000
- i) €34 000 to less than €40 000
- j) €40 000 to less than €50 000
- k) €50 000 to less than €85 000
- l) €85 000 and over
- m) I don't know
- n) No answer.

Cuestionario para turistas nacionales

PARTE I. Datos generales de la visita al Parque Nacional Volcán Arenal

1-Genero: M _____, F: _____	2.Clima: a) Soleado b) Nublado c) Parcialmente Nublado d) Lluvioso
3-Visibilidad del Volcán: a) 90%-100% b) 75%-90% c) 50%-75% d) 25%-50% e) 0%-25%	

4-Provincia, cantón y distrito de residencia del entrevistado.
_____, _____, _____

5- ¿Es la primera vez que visita el Parque Nacional Volcán Arenal? Si: _____ (Pase a 7) No: _____ (Pase a 6)

6-¿Cuántas veces ha visitado el Parque Nacional Volcán Arenal? _____

7-¿Cuántos días planea estar en los alrededores del Volcán Arenal? _____ Días.

8-¿Cuántas personas le acompañan en este viaje? _____

9- ¿Acostumbra visitar parques nacionales? Si: _____ (Pase a 10) No: _____ (Pase a 11)

10-¿Cuáles otros Parques Nacionales ha visitado o planea visitar en el próximo año?

- | | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------|
| a) Braulio Carrillo (Barva) | g) Manuel Antonio | m) Puerto Viejo |
| b) Barra del Colorado | h) Marino Ballena | n) Rincón de la Vieja |
| c) Cahuita | i) Monteverde | o) Sarapiquí |
| d) Corcovado | j) Playa Hermosa | p) Tamarindo |
| e) Irazú | k) Playas del Coco | q) Tenorio |
| f) La Amistad | l) Poás | r) Tortuguero |

Otros: _____

11-Ahora me gustaría conocer su opinión acerca de la calidad de los servicios ofrecidos en el Parque Nacional Volcán Arenal. Voy a leerle una lista de los servicios ofrecidos en el Parque. Me gustaría que hiciera una evaluación de cada uno de esos servicios asignando un valor en una escala de 1 a 5. 1 indica una mala calidad y 5 una calidad excelente.

- | | |
|---|---------------------|
| a) Senderos naturales _____ | d) Miradores _____ |
| b) Señalización del parque _____ | e) Parqueo _____ |
| c) Información sobre los recursos naturales del
parque _____ | f) Sanitarios _____ |

Parte II. Valoración escénica de los recursos existentes cercanos al volcán y dentro del parque nacional.

12-En una escala de 1 a 10, que tan importante fueron los animales y plantas en su decisión de visitar este Parque Nacional. 1 significa nada importante y 10 muy importante. _____

13-En una escala de 1 a 10, que tan importante fue la belleza escénica del Volcán Arenal en su decisión de visitar este Parque Nacional. 1 significa nada importante y 10 muy importante. _____

14- Actualmente, el parque posee solamente tres senderos abiertos. Sin embargo, la administración del parque está considerando abrir un nuevo sendero. Dicho sendero se adentra en el bosque tropical y permite la observación de animales y plantas, luego se puede encontrar un mirador con una espectacular vista al volcán y el bosque y además dicho sendero finaliza en el Lago Arenal.

Con el fin de cubrir el costo de mantenimiento del sendero nuevo, la administración del parque necesitaría incrementar la tarifa de entrada. ¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad adicional de colones al precio de entrada actual con el fin de obtener acceso a los nuevos senderos? a) Sí (Pase a 15) b) No (Pase a 16)

15-¿Cuál sería la mayor cantidad que estaría dispuesto a pagar adicional a la tarifa de entrada actual? _____
(Pase a 17)

16-¿Porqué no estaría dispuesto a pagar una tarifa adicional?

- a) No está interesado en nuevos senderos
- b) Tarifa actual es suficiente
- c) Senderos actuales son suficientes
- d) La tarifa sería muy costosa
- e) Los nuevos senderos pueden afectar animales y plantas
- f) _____

PARTE III. Valoración de la belleza escénica del cono del volcán.

17-¿Se hospeda usted en algún hotel en los alrededores del Volcán Arenal? Si: ____ (Pase a 18) No: ____ (Pase a 20)

18-Muestre al entrevistado el texto.

¿Estaría dispuesto a hacer un pago adicional de \$ _____ por noche adicionales al precio de su hotel para hacer que el ICE construya el túnel y se mantenga intacta la belleza escénica del volcán? a) Sí (Pase a 20) b) No (Pase a 19)

19-¿Por qué no estaría dispuesto a pagar esa cantidad adicional con el fin de desplazar la planta de energía geotérmica?

- a) El gobierno tiene la obligación
- b) Puede afectar el turismo
- c) No debe ser construida
- d) Puede afectar a los animales y plantas
- e) No me importa/No voy a volver a visitar la zona
- f) Son los turistas extranjeros los que deben de pagar
- g) Los precios de hoteles ya son caros
- h) _____

PARTE IV. Datos del entrevistado

20- ¿Cuál es su edad? _____ años.

21-¿Cuánta cantidad de dinero espera gastar en su visita al Parque Nacional Volcán Arenal? _____

22-¿Cuál es el último grado de estudios regulares que usted ha completado?

- a) Graduado de escuela primaria o menos
- b) Secundaria incompleta
- c) Graduado de secundaria
- d) Universidad incompleta
- e) Graduado de universidad
- f) Maestría o estudios doctorales
- g) No sabe
- h) No responde

23-Solo para propósitos de clasificación, ¿podría indicarme cuál de las siguientes categorías describe mejor el ingreso total de usted y todos los otros miembros de su hogar ganados en el último mes?

- a) Menos de 150 000 colones
- b) Entre 150 000 y menos de 250 000 colones
- c) Entre 250 000 y menos de 400 000 colones
- d) Entre 400 000 y menos de 550 000 colones
- e) Entre 550 000 y menos de 700 000 colones
- f) Entre 700 000 y menos de 850 000 colones
- g) Entre 850 000 y menos de 1 000 000 colones
- h) Entre 1 000 000 y menos de 1 250 000 colones
- i) Entre 1 250 000 y menos de 1 500 000 colones
- j) Entre 1 500 000 y menos de 2 000 000 colones
- k) Entre 2 000 000 y menos de 2 500 000 colones
- l) 2 500 000 colones o mas
- m) No sabe
- n) No responde

In order to find new sources of renewable energy that cause the least harm possible to nature, the government of Costa Rica is trying to figure out the potential of geothermal energy that can be obtained by the country's volcanoes. At present, the Legislative Assembly of Costa Rica is trying to get permission for the exploitation of geothermal energy. Therefore research is needed to find out in which of the country's parks geothermal energy can be generated.

Imagine the project was approved of and taken as a law and that the Costa Rican Electricity Institute (ICE) determined that the volcano Arenal could generate geothermal energy and intended to install a power plant. Due to the fact that the volcano Arenal is constantly active, studies concerning the risk of eruption were held resulting in the awareness that the northern part of the crater would be the most suitable for the construction of the geothermal plant. Unfortunately, this is the area facing the greatest number of hotels in La Fortuna and surroundings from which the volcano is usually visible.

The geothermal power plant wouldn't cause damage to vegetation and wildlife surrounding it but it would release a large amount of very dense smoke. This being the case, the visibility of the cone of the volcano and its scenic beauty could be affected. **(Ask for photography 1 to the interviewer)**

Searching for hot water or steam, which are the elements necessary to generate geothermal electricity; you have to drill the ground. Therefore, the ICE found out that the best way to reduce the high costs of the construction would be to build it at the slopes of the volcano.

It would be possible to erect the power plant in a more remote place by building a tunnel for conducting the water or steam. Like this, the view from the hotels wouldn't be affected any more. However, the costs of the construction would rise. A low additional fee paid to the hotel for each night would be needed to cover the additional costs of the tunneling. So the higher the tax would be the farther away could the construction of the power plant be from the cone of the volcano. **(Ask for photography 2 to the interviewer)**

Con el fin de encontrar nuevas fuentes de energía renovable que causen los menores daños a la naturaleza, el Gobierno de Costa Rica está evaluando la posibilidad de utilizar el potencial de energía geotérmica de sus volcanes. En la actualidad, existe un proyecto de ley en la Asamblea Legislativa de Costa Rica (Expediente No. 16.137) que busca permitir la explotación de energía geotérmica. Sin embargo, son necesarios estudios para determinar los parques nacionales con capacidad de generar energía eléctrica.

Suponga que se aprueba ese proyecto como Ley de la República y que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) determinó que el Volcán Arenal tiene potencial para la generación de energía geotérmica y se pretende instalar una planta de generación de la misma. Debido a que el Volcán Arenal se encuentra constantemente activo, estudios del riesgo de erupción determinaron que la parte norte del cono del volcán es la más apta para la construcción de la planta geotérmica. Desafortunadamente, esta es la zona que esta frente a la mayor cantidad de hoteles en la Fortuna y alrededores del volcán.

Las plantas de energía geotérmica suelen causar daños casi nulos a la vegetación y a la fauna aledaña pero liberan una gran cantidad de vapor de humo muy denso.

Siendo esto así, la visibilidad del cono del volcán y la belleza escénica del mismo podría verse afectadas. **(Solicite la fotografía 1 al entrevistador)**

Es necesario taladrar la tierra para encontrar agua caliente o vapor; que son los elementos necesarios para generar energía geotérmica. De modo que el ICE determinó que la mejor manera de reducir los altos costos de la construcción sería construir la planta a las faldas del volcán.

Es posible construir la planta de energía geotérmica en un lugar más alejado si se construyen túneles para conducir el agua caliente o vapor. De esta manera, la vista desde los hoteles no se vería afectada. Sin embargo, esto generaría un incremento en los costos de construcción. Una tarifa adicional a la pagada en el hotel por cada noche de estadía sería necesaria para cubrir los costos adicionales de excavación. Entre mayor sea el monto del impuesto, más alejada va a localizarse la planta geotérmica del cono del volcán. **(Solicite fotografía 2 al entrevistador).**

Photography (Fotografia) 1



Photography (Fotografia) 2

