

# **DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE URBANO EN LA FINCA MONTAÑA, AGUADILLA**

por

Kenneth Abner Rivera Acosta

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

en

**ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ**

2018

Aprobado por:

---

Sally González Miranda, MLA  
Miembro, Comité Graduado

---

Fecha

---

Alexandra Gregory Crespo, Ph.D.  
Miembro, Comité Graduado

---

Fecha

---

Gladys M. González Martínez, Ph.D.  
Presidenta, Comité Graduado

---

Fecha

---

Michael González Cruz, Ph.D.  
Representante de Estudios Graduados

---

Fecha

---

Alwin Jiménez Maldonado, Ph.D.  
Director de Departamento

---

Fecha

## **Abstract**

This research used the contingent valuation method through personal interviews to estimate the willingness to pay for the conservation of the urban forest at Finca Montaña, Aguadilla. A total of 371 useful interviews were made to households located in the surrounding neighborhoods of the forest. The results of this research indicate that residents of the surrounding neighborhoods are willing to pay for access to the urban forest the amount of \$9.99 per person per visit. This represents an average willingness to pay for the forest conservation of \$376,752.87 per year by residents of the surrounding neighborhoods. The variables age and income influence the willingness to pay of the users of the forest.

## **Resumen**

Esta investigación utilizó el método de valoración contingente a través de entrevistas personales para estimar la disposición a pagar por la conservación del bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla. Se realizaron un total de 371 entrevistas útiles a hogares localizados en los barrios circundantes al bosque. Los resultados de esta investigación indican que los residentes de los barrios circundantes están dispuestos a pagar por acceder al bosque urbano la cantidad de \$9.99 por persona por visita. Esto representa una disposición a pagar promedio por la conservación del bosque de \$376,752.87 anuales por parte de los residentes de los barrios circundantes. Las variables edad e ingreso influyen en la disposición a pagar de los usuarios del bosque.

## Dedicatoria

*Te agradezco Dios, por permitirme darte la gloria a ti a través de mis logros.*

*Pues yo sé los planes que tengo para ustedes —dice el SEÑOR—. Son planes para lo bueno y no para lo malo, para darles un futuro y una esperanza.*

*Jeremías29:11 NTV*

## **Agradecimientos**

Agradezco primeramente a Dios por dirigirme a través de mis estudios universitarios hasta el día de hoy. No estaría siquiera aquí sin su ayuda.

Agradezco a mi esposa Ninochka Navedo Guzmán por apoyarme en cada meta que me propongo.

Agradezco a mis padres Neftalí Rivera Agosto y Milca Acosta Vélez, y a mi hermano Dan Rivera Acosta por su apoyo y paciencia a través de estos años.

Agradezco a la Dra. Gladys M. González Martínez por su dedicación como parte de mi comité graduado en la dirección de mi proyecto de tesis. Agradezco la confianza que depositó en mí y su apoyo a través de mis estudios.

Agradezco a mis compañeros del Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural por hacer de este viaje académico uno digno de recordar.

Agradezco a cada uno de aquellos que pusieron un ladrillo en el camino de esta tesis.

## Tabla de Contenido

Abstract.....	ii
Resumen.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos .....	v
Tabla de Contenido.....	vi
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Cuadros .....	ix
Capítulo 1: Introducción .....	1
1.1. Justificación .....	3
1.2. Objetivos .....	9
Capítulo 2: Publicaciones previas.....	10
2.1. Economía y los recursos naturales.....	10
2.2. Conservación del capital natural.....	13
2.3. Valoración del ambiente .....	14
2.4. Métodos de valoración.....	15
2.5. Valoración Contingente (VC).....	17
2.5.1. Teoría económica.....	20
2.5.2. Sesgos.. .....	21
2.5.3. “Blue Ribbon Panel on Contingent Valuation” .....	22
2.5.4. Diseño de la encuesta.....	24
Capítulo 3: Metodología .....	27
3.1. Diseño del instrumento de medición.....	27

3.1.1. Encuesta piloto.....	29
3.1.2. Hallazgos en la ejecución de la encuesta piloto.....	31
3.2. Encuesta final.....	38
3.2.1. Determinación de la muestra final .....	40
3.2.2. Cálculo del rango de valores para las preguntas de valoración en la encuesta final .....	42
3.3. Modelo econométrico .....	47
3.4. Variables explicativas utilizadas en el modelo empírico.....	50
Capítulo 4: Resultados .....	54
4.1. Características económicas y demográficas de los encuestados.....	54
4.2. Importancia de los servicios ecosistémicos .....	56
4.3. Preguntas de valoración dicótoma doble .....	58
4.4. Cálculo de la DAP por la conservación del bosque.....	60
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones .....	66
Capítulo 6: Bibliografía .....	69
Apéndice.....	72

## Lista de Figuras

Figura 1: Barrios de Aguadilla que colindan con la finca Montaña .....	4
Figura 2: Bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla Puerto Rico .....	5
Figura 3: Alternativa D variante norte .....	7
Figura 4: El sistema económico y el ambiente .....	11
Figura 5: Número de hogares por barrio utilizados en la investigación .....	41
Figura 6: Ofertas de pago para ambas preguntas de valoración .....	46

## Lista de Cuadros

Cuadro 1: Alternativas propuestas para el proyecto del Corredor del Noroeste.....	6
Cuadro 2: Distribución de la muestra para la encuesta piloto .....	30
Cuadro 3: Importancia de los servicios ecosistémicos para los encuestados de la encuesta piloto .....	32
Cuadro 4: Rangos de valores obtenidos en la pregunta abierta de valoración en la encuesta piloto .....	33
Cuadro 5: Número de visitas anuales al bosque de los encuestados en la encuesta piloto.....	34
Cuadro 6: Disposición a permanecer dentro del bosque de los encuestados en la encuesta piloto .....	34
Cuadro 7: Preferencia de los encuestados en la encuesta piloto relacionado al manejo del bosque .....	35
Cuadro 8: Grupos a los que pertenecen los encuestados en la encuesta piloto.....	35
Cuadro 9: Información económica y demográfica de los encuestados en la encuesta piloto .....	37
Cuadro 10: Distribución de la muestra para la encuesta final .....	42
Cuadro 11: Generación de números aleatorios .....	43
Cuadro 12: Probabilidades aleatorias.....	44
Cuadro 13: Valores monetarios asignados en base de la distribución empírica acumulada.....	45
Cuadro 14: Asignación de valores monetarios .....	46
Cuadro 15: Exposición y descripción de las variables explicativas incluidas en el modelo .....	52
Cuadro 16: Información económica y demográfica de los encuestados en la encuesta final .....	55
Cuadro 17: Distribución de los ingresos de los encuestados por barrio .....	56

Cuadro 18: Importancia de los servicios ecosistémicos para los encuestados de la encuesta final. .....	57
Cuadro 19: Comportamiento de los encuestados en las preguntas de valoración (%) .....	58
Cuadro 20: Respuestas de los encuestados a la pregunta inicial de valoración (%).....	59
Cuadro 21: Respuestas de los encuestados a la pregunta de seguimiento (%).....	60
Cuadro 22: Variables explicativas y los estimadores de $\beta$ y $\sigma$ .....	61
Cuadro 23: DAP por la conservación del bosque .....	61
Cuadro 24: Varios escenarios con la DAP de los encuestados.....	63
Cuadro 25: Disposición de los encuestados a visitar al bosque en la finca Montaña.....	64
Cuadro 26: Preferencia de los encuestados en la encuesta final relacionado al manejo del bosque .....	65
Cuadro 27: Grupos a los que pertenecen los encuestados de la encuesta final.....	65

## **Capítulo 1: Introducción**

La sociedad debe reconocer la importancia que tiene el Capital Natural (CN) en la calidad de vida del ser humano ya que, sin los ecosistemas y sus servicios, el sistema económico y social no existirían (Cortés, García y Díaz, 2015). El CN incluye todos los ecosistemas en forma general, entre los que se encuentran los acuíferos, los bosques tropicales, la atmósfera, entre otros (Dasgupta, 2010). Un ecosistema productivo es importante para la sociedad ya que es capaz de ofrecernos servicios ecosistémicos, considerados como servicios públicos, que incluyen por mencionar algunos: la absorción de gases de invernadero, purificación del agua y protección ante los efectos de tormentas (Harder, 2005). Los servicios ecosistémicos se definen como elementos provenientes del CN que al ser utilizados redundan en el bienestar del ser humano (Boyd y Banzhaf, 2007). Según la FAO (2018), los servicios ecosistémicos se clasifican como: servicios de apoyo, servicios de abastecimiento, servicios de regulación y servicios culturales. Estos servicios ecosistémicos son fundamentales para la vida del ser humano ya que proveen alimentos altamente nutritivos, agua limpia, tienen un papel importante en la polinización de los cultivos, proveen beneficios recreativos, espirituales y culturales, entre otros (FAO, 2018).

En muchas ocasiones, estos servicios ecosistémicos son afectados ya que gran parte de las actividades económicas compiten directamente por el espacio físico del CN. Con la revolución industrial, ocurrió un movimiento de la población de las zonas rurales hacia las zonas urbanas (Lahoz, 2010). A mediados del siglo XX se comenzó a evidenciar un fenómeno conocido como desurbanización en el que la población de las zonas urbanas se desplazaba nuevamente a las zonas rurales, aunque aún dependían social y económicamente de las zonas urbanas (Lahoz, 2010).

La desurbanización provocó la construcción de nuevas edificaciones en las zonas periurbanas que transformaron los límites de las zonas urbanas, a su vez causando una gran presión sobre el CN (Lahoz, 2010). Este indicó que el crecimiento desordenado de las zonas urbanas implica una mayor toma de superficie territorial que a su vez aumenta la demanda de recursos naturales e influye en la generación y emisión de residuos al CN. Este tipo de cambio de uso del recurso tierra puede tener efectos irreversibles para el CN si no se consideran las posibles externalidades negativas o positivas que podrían desarrollarse en el proceso. Estas externalidades son consideradas como fallos en el mercado y el problema se presenta cuando ciertos componentes económicos del mercado producen más externalidades negativas de las que la sociedad está dispuesta a aceptar (Penna, Prada y Cristeche, 2011).

El crecimiento económico de la sociedad tiene el resultado de aumentar la calidad de vida de la población, pero si no se toma en cuenta el efecto que este tiene en el CN puede redundar en todo lo contrario. Se deben tomar medidas de política pública, económicas y hasta sociales cuando el desarrollo de la sociedad involucra el deterioro del CN. La integración del CN en las decisiones que se toman en una sociedad debe estar acorde al criterio de eficiencia dinámica que propone la asignación del CN a través de  $n$  periodos de tiempo de forma tal que se maximice el valor presente del beneficio neto que se recibe (Tietenberg y Lewis, 2016). La eficiencia dinámica crea un balance del uso presente y futuro de los recursos escasos del CN (Tietenberg y Lewis, 2016). Esto quiere decir que la presente y las futuras generaciones pueden disfrutar del CN en la misma proporción a través del tiempo. El uso desmedido de los escasos recursos del CN en el presente disminuye las oportunidades del uso de estos recursos en el futuro lo que representa una asignación injusta entre las generaciones (Tietenberg y Lewis, 2016).

Debido a que gran parte del CN carece de valores monetarios en el mercado, resulta muy difícil realizar una asignación justa de estos recursos entre generaciones. Esta investigación intenta estimar el valor económico que los residentes de los barrios circundantes al bosque en la finca Montaña, Aguadilla, estarían dispuestos a pagar por la conservación de dicho bosque con lo que evitarían una desmejora en la calidad de los servicios ecosistémicos que provee esta zona. El propósito de valorar los servicios ecosistémicos del CN es integrar mayor información al análisis que es llevado a cabo en los procesos de toma de decisiones relacionadas con la asignación de los recursos naturales (Rodríguez y Cubillos, 2012). Por lo tanto, es necesario que se consideren los beneficios y costos que recibirán la presente generación y las futuras generaciones como consecuencia de dichas acciones.

### **1.1. Justificación**

Entre las actividades económicas que compiten por el espacio físico del CN se pueden incluir actividades como la minería, la industria de la construcción, la manufactura, la agricultura y el comercio por mencionar algunos. Cada una de estas actividades son esenciales en el desarrollo económico y social de la población, pero cuando el CN se ve amenazado por estas actividades se puede presumir que dichas acciones son injustas para la sociedad.

En el municipio de Aguadilla, Puerto Rico se encuentra la finca Montaña, la cual ha experimentado el efecto de la competencia que tienen las actividades económicas por el espacio físico del CN ya que esta finca está rodeada por edificaciones urbanas como casas, edificios y carreteras que delimitan sus límites territoriales. La finca Montaña, localizada en el barrio Arenales de Aguadilla (Figura 1), se especializa en la enseñanza, investigación y divulgación en el campo del ganado vacuno para carne en Puerto Rico. Es el centro de operaciones del Proyecto de ganado bovino para carne del Departamento de Ciencia Animal de la Universidad de Puerto

Rico, Recinto de Mayagüez UPR-RUM el cual tiene los siguientes objetivos (Proyecto ganado bovino para carne, 2009):

1. *Aumentar la producción de carne de res a través de mejoras en las áreas de nutrición, genética y manejo.*
2. *Mejorar la calidad de la carne de res local disminuyendo la edad al procesar y estableciendo prácticas adecuadas de manejo pre y post mortem.*
3. *Aumentar la productividad de las operaciones locales de vaca-ternera a través de mejoras en nutrición, genética y manejo reproductivo.*
4. *Ayudar a los ganaderos a aumentar las ganancias netas en sus operaciones de ganado vacuno.*

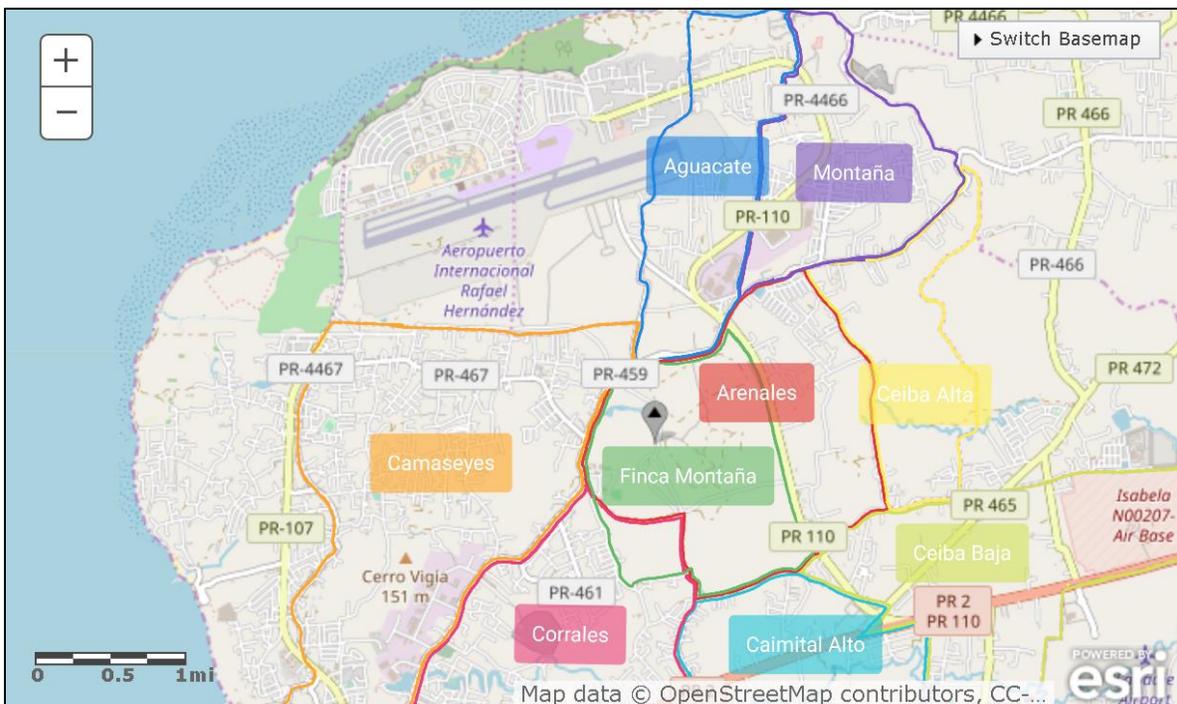


Figura 1: Barrios de Aguadilla que colindan con la finca Montaña  
Fuente: Adaptado de U.S. Geological Survey, 2018

La finca Montaña posee una extensión de terreno de 1,075 cuerdas de las cuales 450 cuerdas son clasificadas como un bosque urbano tal como muestra la Figura 2 (Proyecto ganado

bovino para carne, 2009). Este bosque se clasifica de esta manera ya que según la Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico (Ley Núm. 213) del 5 de agosto de 1999, se conoce como un bosque urbano a una “*comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo, incluyendo las áreas de transición urbana-rural*”. El bosque en la finca Montaña es hábitat de muchas especies de aves nativas y migratorias además de árboles nativos y endémicos de gran importancia para la vida silvestre.

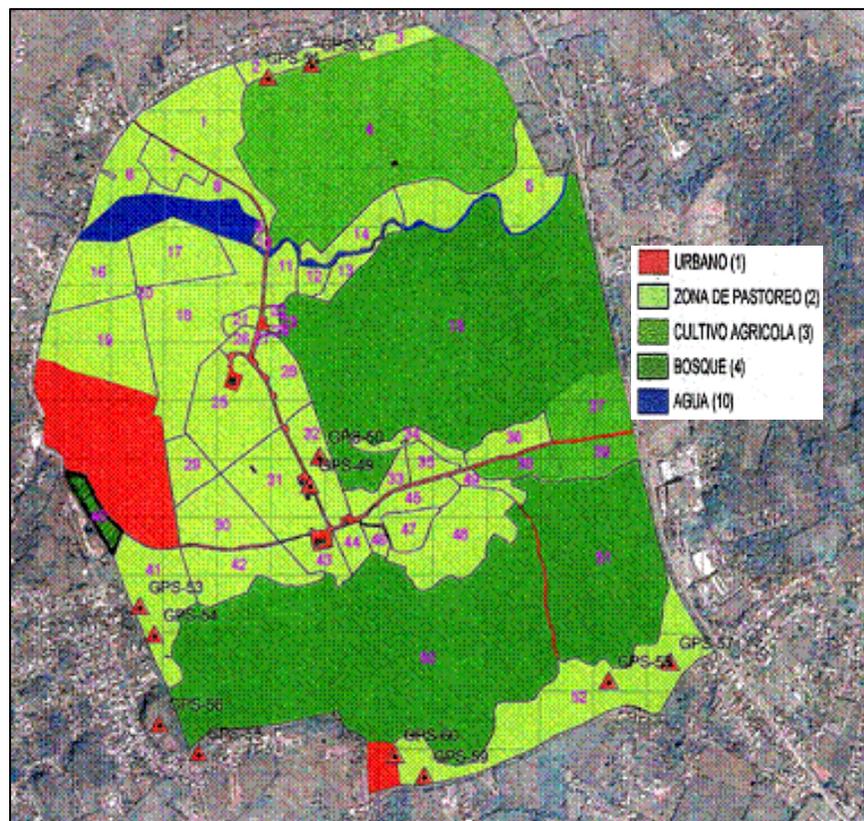


Figura 2: Bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla Puerto Rico  
Fuente: Proyecto ganado bovino para carne, 2009

Durante las pasadas cuatro décadas se ha propuesto realizar el proyecto del Corredor del Noroeste, que atraviesa los municipios de Hatillo hasta Aguadilla, con el propósito de resolver las situaciones que pueden afectar la seguridad, la congestión causada mayormente por las intersecciones con semáforos, el movimiento de vehículos de carga, accesibilidad y el desarrollo

social y económico de esta zona (Department of Transportation and Public Works, 2014). Se han propuesto seis alternativas tal como muestra el Cuadro 1 (**Apéndice A**).

Cuadro 1: Alternativas propuestas para el proyecto del Corredor del Noroeste

Alternativas	Descripción
Alternativa A	Esta alternativa recorre a campo traviesa, manteniéndose al sur de la PR-2, desde la PR-22 en Hatillo hasta la PR-2 en Aguadilla al sur de la intersección con la PR-111.
Alternativa B	Esta alternativa propone la ampliación y conversión de la carretera estatal PR-2 a una autopista que comienza desde la PR-22 en Hatillo hasta la PR-2 en Aguadilla al sur de la intersección con la PR-111.
Alternativa C	Esta alternativa incluye una combinación de dos (2) segmentos. El primer segmento a campo traviesa comienza desde Hatillo hasta la PR-2, kilómetro 110.0 en Isabela mientras que el segundo segmento recorrería desde la PR-2 kilómetro 120.0 hasta la PR-2, intersección con la PR-462 en Aguadilla.
Alternativa D	Esta alternativa propone la construcción de dos (2) segmentos a campo traviesa y un (1) segmento de la PR-2 convertido en autopista que comienza en la PR-22 al sur de la estación de peaje de Hatillo y termina la PR-2 intersección con la PR-111 en Aguadilla.
Alternativa E	Esta alternativa propone la construcción de un (1) carril de un peaje dinámico en ambas direcciones a lo largo de once (11) segmentos de viaductos en la carretera estatal PR-2 que termina al norte de la PR-111 en Aguadilla.
Alternativa F	Esta alternativa de "no acción" propone dejar la PR-2 desde Hatillo hasta Aguadilla en su estado actual.

Fuente: Department of Transportation and Public Works, 2014

Con el propósito de reducir el impacto a la zona cársica en el municipio de Aguadilla se propuso un nuevo segmento al norte de la PR-22 (Department of Transportation and Public Works, 2014). Este segmento estaría extendiéndose a campo traviesa desde la salida de la PR-110 discurriendo hasta la PR-459 en Aguadilla y se conoce como la Alternativa D variante norte como muestra la Figura 3 (Department of Transportation and Public Works, 2015). Este segmento afectaría directamente la parte sur de la finca Montaña muy cerca al bosque urbano.

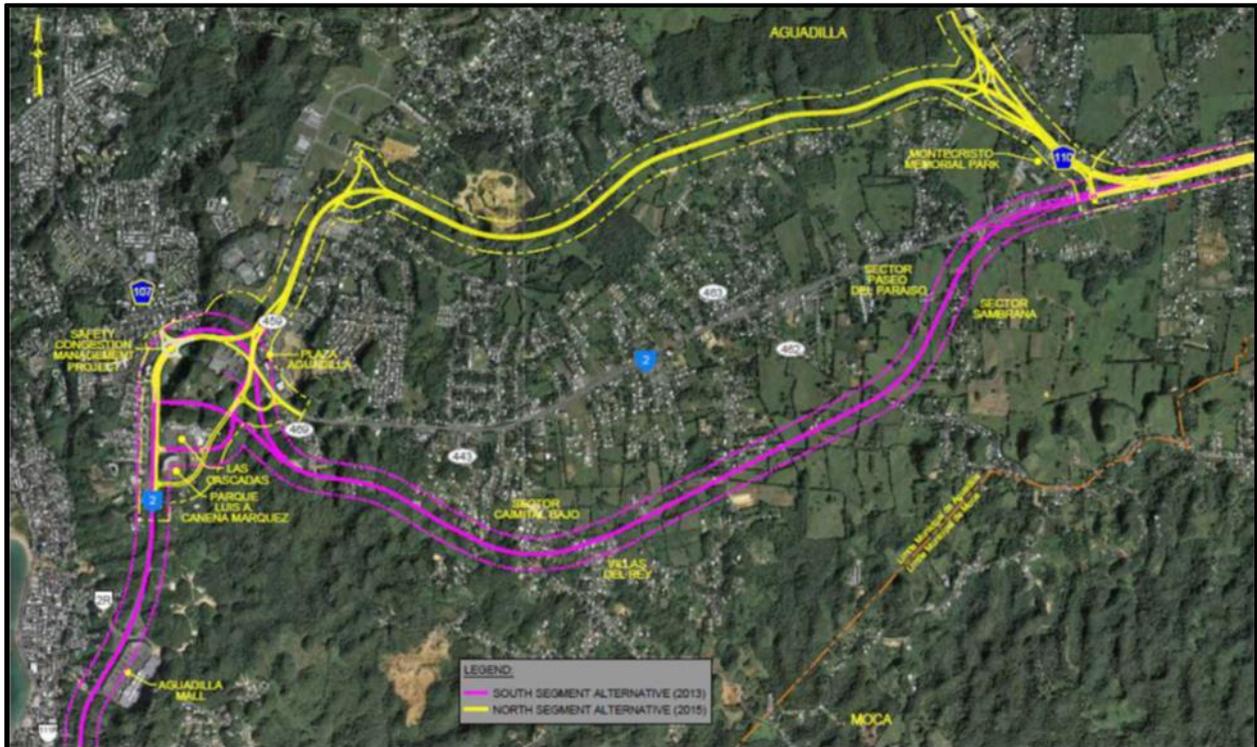


Figura 3: Alternativa D variante norte  
 Fuente: Department of Transportation and Publics Works, 2015

El bosque en la finca Montaña es de gran importancia para la sociedad ya que estos proveen una gran cantidad de beneficios ecosistémicos. Estos beneficios se conocen como bienes y servicios ecosistémicos provistos por el CN. Según la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés, 2015), los bosques proporcionan bienes ecosistémicos entre los cuales se encuentran los productos madereros y los productos forestales no madereros. Además, proporcionan servicios ecosistémicos para la sociedad entre los cuales están el aire limpio, el agua limpia, la conservación de la biodiversidad y la mitigación de los efectos del cambio climático.

Aunque el proyecto propuesto de la PR-22 no afecta directamente la zona boscosa de la finca Montaña, este presenta un riesgo para el ecosistema debido a su cercanía con el mismo. Por tal razón esta investigación intenta estimar el valor monetario que dan los usuarios potenciales, a base de lo que están dispuestos a pagar los residentes de los barrios circundantes para conservar

este bosque en la finca Montaña y determinar la importancia que los encuestados les otorgan a los servicios ecosistémicos que se desprenden de esta zona. Esta valoración es esencial para poder tomar decisiones acerca del uso presente y futuro de los bienes y servicios ecosistémicos que se desprenden de este bosque. Se pretende estimar este valor a través de entrevistas personales a los usuarios directos de estos servicios ecosistémicos provenientes del bosque.

## 1.2. Objetivos

**Objetivo general:** Estimar la disposición a pagar (DAP), por la conservación del bosque urbano de la finca Montaña en Aguadilla, que tienen los residentes de los barrios que colindan con la finca Montaña. Estos barrios son: Arenales, Camaseyes, Corrales, Aguacate, Montaña, Ceiba Alta, Ceiba Baja y Caimital Alto. Además, pretende determinar la importancia que los encuestados otorgan a los servicios ecosistémicos que se desprenden de este bosque.

**Objetivo específico:**

- Implementar el método de valoración contingente a través de encuestas personales a los residentes de estos barrios.
- Calcular la DAP por la conservación del bosque en la finca Montaña.
- Medir el nivel de importancia que los encuestados les otorgan a los servicios ecosistémicos a través de un cuadro que usa la escala Likert.

## **Capítulo 2: Publicaciones previas**

### **2.1. Economía y los recursos naturales**

La economía se enfoca en alcanzar un nivel eficiente en el uso o manejo de recursos escasos para satisfacer al máximo las necesidades ilimitadas del ser humano (McConnell y Brue, 2001). Estos recursos escasos incluyen la totalidad de los recursos naturales, humanos y aquellos provenientes de la manufactura que permiten la producción de bienes y servicios dentro del sistema económico entre los cuales se incluyen por menciona algunos: las herramientas, las maquinarias, terrenos y los medios de transporte (McConnell y Brue, 2001).

Bajo la economía clásica se incluyen en el sistema económico todo aquel bien o servicio ambiental que de manera directa o indirecta son utilizados por los seres humanos en el consumo o producción, además de poseer un potencial en la generación de valor por su uso en el futuro (Penna, de Prada y Cristeche, 2011). Por lo tanto, muchos de los bienes y servicios ecosistémicos que carecen de precios en el mercado no son considerados en el análisis económico al momento de hacer uso o en el manejo de los recursos que son parte del CN.

Según Gómez-Baggethun et al. (2010), la economía neoclásica comenzó a enfocar su análisis de los recursos naturales estrictamente en el concepto de intercambio de valores monetarios. Este concepto luego se expandiría fuera de los límites del mercado para convertirse en una herramienta que permitiría afrontar las externalidades económicas. Bajo el marco de la economía neoclásica se originó un nuevo campo, conocido como la Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, que permitió integrar métodos de valoración e internalización de los impactos ambientales en el proceso de toma de decisiones económicas (Gómez-Baggethun et al., 2010)

Según Tietenberg y Lewis (2016), la relación entre el sistema económico y el ambiente podría ser vista como un sistema cerrado donde no se añaden insumos externos al sistema ni se trasladan sus productos fuera del mismo tal como muestra la Figura 4. El ambiente le proporciona al sistema económico la materia prima además de la energía necesaria para la producción de bienes; y a la vez les proporciona servicios ecosistémicos de forma directa a los individuos de la sociedad. Gran parte del producto que se obtiene del proceso de producción de bienes se acumula en el sistema económico pero el restante vuelve al ambiente transformado en desperdicios. Esto provoca que el CN se degrade cuando su capacidad de absorción es excedida.

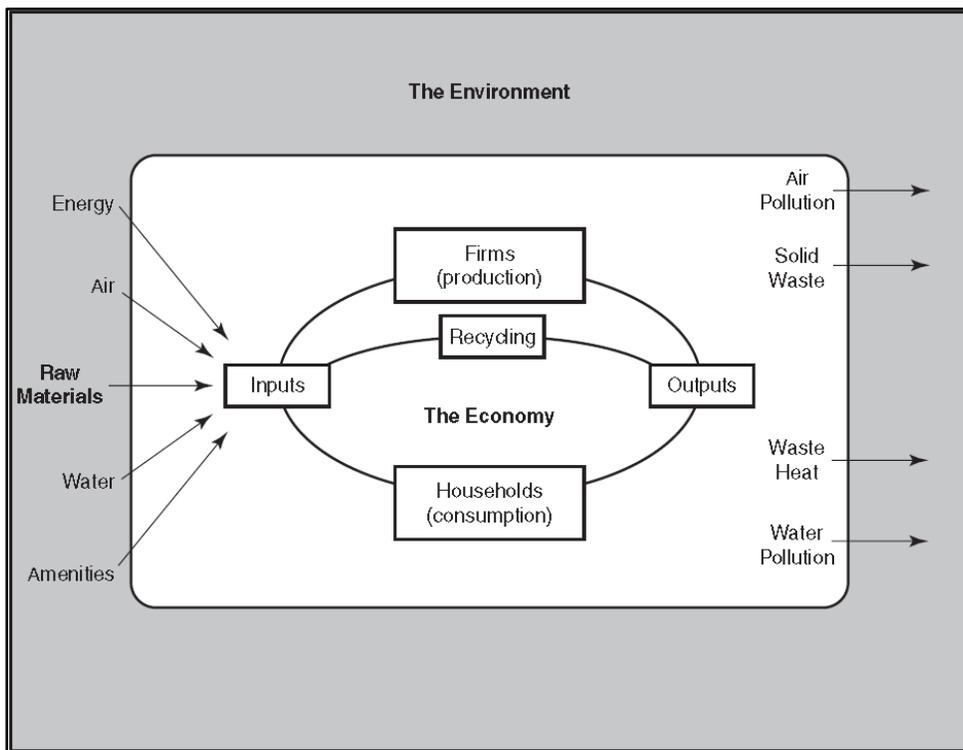


Figura 4: El sistema económico y el ambiente  
Fuente: Tietenberg y Lewis, 2016

La degradación del CN tiene efectos negativos sobre la economía ya que reduce la cantidad o calidad de los insumos que esta necesita para la producción de bienes y servicios. Este mismo resultado puede observarse cuando ocurren cambios en el uso de la tierra. Los cambios en el uso de la tierra que son llevados a cabo por los seres humanos incrementan los efectos del

cambio climático que a su vez afecta las actividades humanas e impactan negativamente a los ecosistemas (Deng, Li, Huang, Shi y Li, 2013). Estos ecosistemas proveen servicios ecosistémicos que, directa o indirectamente, ayudan a sustentar la calidad de vida del ser humano. Por consiguiente, este tipo de cambios o desbalances podrían poner en riesgo el bienestar del ser humano si los ecosistemas estuvieran en riesgo.

FAO (2018) adaptó las clasificaciones de los servicios ecosistémicos a base del Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio que clasifica los servicios ecosistémicos como (Millennium Ecosystem Assessment, 2003):

1. Servicios de base (apoyo)- servicios necesarios para la producción del resto de servicios ecosistémicos tales como la formación del suelo, el ciclo de los nutrientes, la producción de materias primas, entre otros.
2. Servicios de abastecimiento- son los productos que el ser humano obtiene de los ecosistemas tales como: agua pura, alimento, leña, fibras, bioquímicos, entre otros.
3. Servicios de regulación- beneficios ecosistémicos que provienen de la regulación de los procesos que ocurren en el ecosistema tales como: regulación del clima, regulación del agua, purificación del agua, regulación de las enfermedades, entre otros.
4. Servicios culturales- beneficios ecosistémicos no materiales que el ser humano obtiene de los ecosistemas tales como recreación, ecoturismo, herencia cultural, educacionales, espirituales, entre otros.

## 2.2. Conservación del capital natural

Los efectos en el cambio de uso de tierra son fáciles de observar en las zonas boscosas. Según la FAO (2015), las zonas son desforestadas para usos agrícolas por el aumento poblacional en el mundo. Las zonas boscosas a nivel mundial cubrían el treinta punto seis por ciento (30.6%) de la cobertura mundial para el año 2015 lo que implica una disminución neta de 129 hectáreas de bosques naturales y plantados para ese año (FAO, 2015).

Según un estudio realizado en el 2010 conocido como *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad* (TEEB, por sus siglas en inglés), los costos de la deforestación de estas zonas boscosas no suelen ser internalizados por los entes privados que las manejan, sino que son transferidos a la sociedad y a las generaciones futuras. De acuerdo al estudio, si a partir del periodo de 2010-2030 se redujese la tasa de deforestación de los bosques en un cincuenta por ciento, esto redundaría en una reducción de entre 1.5 a 2.7 toneladas anuales de CO<sub>2</sub>. Esto a su vez traería consigo una reducción en daños causados por el cambio climático a nivel mundial de 3.7 billones de dólares en valor presente neto (TEEB, 2010).

La conservación de las zonas boscosas toma relevancia considerando que uno de los mayores problemas ambientales a nivel mundial es la emisión de gases de invernadero a la atmósfera. Existen distintas posturas con relación al manejo del CN. Muchas de estas posturas han creado disputas entre los que apoyan el crecimiento económico de la sociedad y aquellos que apoyan la conservación del CN.

Antes que nada, es necesario definir y diferenciar los conceptos de crecimiento y desarrollo. Según Costanza y Daly (1992), el crecimiento es un incremento en el tamaño de la materia mientras que el desarrollo es una mejora de la organización que permite la eficiencia sin necesidad de un aumento en tamaño y esto describe al crecimiento económico como un

fenómeno económico insostenible dado a que el CN es finito. Además, plantean que los costos del crecimiento económico son mayores a sus beneficios y en ese punto donde se ha sacrificado el CN se crea un efecto contrario al bienestar de la sociedad. Por otro lado, el desarrollo económico trata de mejorar la calidad de vida del ser humano sin poner en riesgo al CN.

Bajo este contexto, el crecimiento económico pone en riesgo el CN que está disponible en el mundo. Por tal razón es recomendable que se lleven a cabo prácticas de conservación del CN para perpetuar su acervo si es que el beneficio neto de dicha acción es mayor que sus costos. Por tal razón se debe cuantificar en términos monetarios el valor que tienen dichos beneficios y costos para poder realizar una asignación justa del CN.

### **2.3. Valoración del ambiente**

La valoración monetaria de los beneficios y los costos de la conservación del CN y su asignación sostenible es solo el primer paso en el manejo de dichos recursos, pero no debe ser un requerimiento previo a la toma de decisiones (TEEB, 2010). Se ha desarrollado un proceso de tres pasos para analizar y organizar el método de valoración que se ha de usar basado en cada escenario determinado según se presenta a continuación (TEEB, 2010):

- 1. Reconocer el valor en los ecosistemas, los paisajes, las especies y otros aspectos de la biodiversidad es una característica de todas las sociedades y comunidades humanas, y a veces es lo único que se necesita para garantizar su conservación y uso sostenible.*
- 2. Demostrar valor en términos económicos suele resultar útil para los legisladores y otros grupos, como las empresas, a la hora de tomar decisiones que tengan en cuenta los costos y beneficios totales de uno de los usos propuestos de un ecosistema, en*

*lugar de simplemente los costes o valores que entran en el mercado en forma de bienes privados.*

- 3. Captar el valor, el último escalón del enfoque económico, consiste en la introducción de mecanismos que incorporen los valores de los ecosistemas en la toma de decisiones mediante los incentivos y las indicaciones de los precios.*

Según TEEB 2010, gran parte del valor de los bosques tropicales, incluyendo el bosque considerado en esta investigación, emana de los servicios de regulación entre los cuales están el almacenamiento de carbono, la prevención de la erosión, control de la contaminación, la purificación del agua, entre otros. *Los valores varían según los métodos utilizados, el tamaño y el tipo de bosques analizados, las condiciones ecológicas locales además de variables sociales y económicas, como la densidad de la población o los precios de los alimentos* (TEEB, 2010). A continuación, se presentan algunos de los métodos de valoración monetaria del CN.

#### **2.4. Métodos de valoración**

El valor total del CN se divide en tres elementos conocidos como valor de uso, valor de opción y valor de no uso (Tietenberg y Lewis, 2016):

- El valor de uso refleja el uso directo de un recurso por parte de la sociedad.
- El valor de opción refleja la DAP de la sociedad por un recurso que será usado en el futuro aun cuando no es usado en el presente.
- El valor de no uso refleja la DAP de la sociedad para mejorar o preservar un recurso que nunca usarán

Para determinar el valor total de los bienes y servicios que se desprenden del CN se emplean métodos indirectos o métodos directos. Los métodos indirectos pretenden estimar los componentes del valor de uso de bienes y servicios ecosistémicos al evaluar de qué manera el

bienestar de los individuos es afectado por variaciones en el CN y se clasifican como (Penna, Prada y Cristeche, 2011):

- Precios evitados o inducidos- se basa en dos técnicas conocidas como:
  - Cambio de productividad- esta técnica intenta estimar el valor de los servicios ecosistémicos del CN considerando la aportación que estos hacen a la producción de bienes y servicios ecosistémicos que poseen un mercado definido.
  - Costo de reemplazo- esta técnica intenta estimar el valor de los servicios ecosistémicos del CN a base de los bienes sustitutos, de dichos servicios ecosistémicos, que cuentan con un mercado definido.
- Costo de desplazamiento- permite la estimación del valor que le otorgan los seres humanos al paisaje y a las actividades que se realizan en los espacios naturales. Se hace uso de encuestas o registros que recogen la información relacionada a los costos incurridos durante el viaje, lugar de origen de los encuestados, frecuencia y duración de sus visitas al espacio natural. Esta información permite la creación de una función de demanda en donde la cantidad demanda es igual a la frecuencia de visitas y el valor económico otorgado al espacio natural es igual al costo incurrido para llegar al lugar.
- Precios hedónicos- se basan en la teoría económica conocida como hipótesis hedónica la cual explica que los bienes son valorados según la calidad de los atributos que estos ofrecen.

Los métodos directos pretenden valorar las preferencias de los individuos ante un escenario contingente (Penna, Prada y Cristeche, 2011).

- Valoración contingente- logra estimar tanto los valores de uso como los valores de no uso. Este método consiste en presentarle al encuestado un mercado hipotético en el cual

se pretende estimar su disposición a pagar (DAP) por un bien o su disposición a ser compensado (DAC) por la pérdida de un bien.

- Experimento de elección- este método consiste en presentarle al encuestado un conjunto de alternativas en un mercado hipotético donde se le ofrece un bien o servicio ambiental a un precio dado con el cual el encuestado debe decidir cual alternativa representa su DAP o DAC por el bien o servicio ambiental (Riera et al., 2012).

## **2.5. Valoración Contingente (VC)**

El método de VC ha sido muy utilizado para otorgarle valor a recursos naturales que carecen de precios en el mercado. El inicio de su historia se remonta a la primera mitad del siglo XX. Su desarrollo a través del tiempo se puede dividir en tres etapas (Hoyos y Mariel, 2010):

1. La primera etapa inició en el 1943 con la propuesta que recomienda el uso de una encuesta que recogiese la opinión acerca del valor de un bien público como una herramienta útil para reemplazar la elección del consumidor. Este periodo terminó con el derrame de aceite del Exxon Valdez en 1989 ocurrido en Alaska.
2. La segunda etapa, entre los años 1989 al 1992, se caracteriza por la ejecución de diversas investigaciones relacionadas con el desarrollo de teorías y la ejecución de técnicas de valoración que intentan obtener las preferencias declaradas de los usuarios de un bien o servicio sin mercado. Estas investigaciones fueron motivadas luego del derrame de aceite del Exxon Valdez en marzo del 1989.
3. En la tercera etapa, va desde el año 1992 al presente, se aceptó a nivel político y académico el método de VC como un método de valoración para bienes o servicios sin mercado.

En Puerto Rico se han realizado varios estudios que han implementado el método de VC para determinar el valor monetario de los beneficios que se reciben de un ecosistema en particular. En el año 1999 se publicó un estudio realizado por González-Cabán y Loomis donde se buscaba cuantificar el valor económico total que los hogares puertorriqueños estaban dispuestos a pagar por la preservación de la integridad ecológica y la viabilidad del río Mameyes en Río Grande y cuantificar el valor del uso recreacional de este río en función de su caudal fluvial. Además, se buscaba cuantificar el valor económico total que los hogares puertorriqueños estaban dispuestos a pagar por preservar el caudal fluvial y evitar la construcción de una represa en el río Fajardo. Esto ante la propuesta hecha por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) para extraer 10 millones de galones al día del Río Mameyes. Se encuestaron 600 hogares en 47 municipios a través de la isla. Los resultados de esta investigación indican que los hogares estaban dispuestos a pagar \$21 para evitar la extracción de agua en el río Mameyes y por la implementación de reparaciones en sistema de distribución de agua en la isla. De igual forma, los hogares estaban dispuestos a pagar \$21 para evitar la construcción de una represa en el río Fajardo y realizar un dragado en los dos mayores embalses de la zona de San Juan. Según González-Cabán y Loomis (1999), la extracción de 10 millones de galones de agua al día redundaría en una disminución de 93% en visitas al río Mameyes por parte de los usuarios además de una pérdida económica de \$250,000 anuales proveniente de los beneficios recreacionales de la zona.

Noble (2009), realizó un estudio en el municipio de Mayagüez donde se pretendía calcular el valor de los bienes y servicios ambientales que se desprendían de 14 cuerdas de bosque en dicho municipio. La DAP anual, de los residentes de estas comunidades, por los bienes y servicios ambientales se obtuvo al presentarles un mercado hipotético a base de un

impacto ambiental que sería causado por la construcción de la carretera PR-3108 en la zona. Este bosque estaría localizado junto a un segmento de la carretera PR-3108. Se realizaron encuestas personales a 201 residentes a través de los barrios Miradero, Algarrobo y la urbanización Mayagüez Terrace ya que serían las comunidades más afectadas por el proyecto. La DAP promedio por residente fue \$35.99 anuales por concepto de donativo o aportación económica. Esto representa un valor total de \$224, 892 al año por los bienes y servicios que se desprenden de este bosque.

Santiago y Loomis (2009), realizaron un total de 984 encuestas en trece (13) distintas localizaciones recreacionales dentro del bosque nacional El Yunque y sus alrededores para determinar la DAP por realizar un viaje a los ríos Mameyes, Espíritu Santo y Fajardo durante los meses de julio y agosto. Los aspectos recreacionales que se consideraron para ser valorados por los encuestados en cada río fue la presencia de cascadas y veredas. Los encuestados otorgaban valor a través de su DAP a base de los atributos del lugar usando como vehículo de pago el costo del viaje. Los resultados indican que los encuestados estaban dispuestos a pagar \$96 por visitar ríos sin cascadas ni veredas y \$139 por visitar ríos con cascadas y veredas. Santiago y Loomis (2009) recomiendan estos resultados para ser usados por los encargados del bosque nacional El Yunque en la identificación y protección de áreas recreacionales que podrían experimentar competencia para usos alternos.

Loomis y Santiago (2013), realizaron un estudio que buscaba valorar cuatro (4) atributos considerados por los encuestados al visitar una playa que son: la altura de las olas, ausencia de basura, multitud de personas y la claridad del agua. Se realizaron un total de 214 encuestas en las siguientes playas: Carolina, La Pocita, La Monserrate, Costa Azul y Seven Seas. La DAP de los encuestados fue recopilada a través de encuestas personales. Se les presentaba un escenario que

implicaba una mejora a los atributos de la playa usados para este estudio. El vehículo de pago utilizado fue el costo de viaje y se le preguntaba al encuestado cuánto dinero adicional estaba dispuesto a pagar por las mejoras realizadas a los atributos de la playa. La ausencia de basura y la claridad del agua fueron atributos estadísticamente significativos. La ausencia de basura fue valorada en \$103 adicionales por visita a la playa realizado y la claridad del agua en \$54 adicionales por visita a la playa. Estos resultados fueron recomendados para justificar los presupuestos de los programas de manejo de desperdicios sólidos y de calidad del agua.

### **2.5.1. Teoría económica**

La VC es un método probabilístico que permite la simulación de un mercado para bienes o servicios que no tienen mercado por medio del uso de encuestas para recopilar datos y la creación de escenarios hipotéticos. Los resultados que se obtienen de gran parte de las investigaciones que aplican el método de VC son usados para evaluaciones beneficio-costos y no para evaluaciones de daño ambiental (Carson, 2012). Por tal razón el método es de gran importancia ante la presencia de proyectos y políticas públicas que pudieran poner en riesgo la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental.

El método de VC se fundamenta en la teoría económica de utilidad y bienestar (Bouchrika, Issaoui, y Joubert, 2015). Según Hanemann 1984, este método está basado en la maximización de la utilidad que los ciudadanos obtienen de un bien o servicio ambiental. La utilidad ( $U$ ) de un individuo se expresa en función de su ingreso ( $Y$ ) y de sus características económicas y demográficas ( $Z$ ). Si ( $U_i$ ) representa la utilidad que obtiene un individuo del consumo de un bien o servicio ambiental en su estado original y ( $U_f$ ) representa la utilidad que obtiene un individuo ante el cambio de la calidad de dicho bien o servicio ambiental causado por

un proyecto o política pública, entonces la maximización de dicha utilidad se expresa como sigue:

$$U_i(Y; Z) + u_i \leq U_f(Y - DAP; Z) + u_f \quad (1)$$

donde:

$Y - DAP$  = el ingreso del individuo luego de deducir el precio que está dispuesto a pagar por el consumo del bien o servicio ambiental.

$u_i$  y  $u_f$  = el error aleatorio de las funciones  $U_i$  y  $U_f$  respectivamente.

Según Hoyos y Mariel (2010), con el método de VC se obtiene directamente el valor que los encuestados, de forma individual, están dispuestos a pagar por un cambio en la calidad o cantidad de un bien ambiental que carece de mercado y está representado por un cambio neto en su ingreso. De esta forma se pretende estimar el beneficio que recibe cada encuestado por el uso del bien o servicio ambiental e incorporarlos para estimar finalmente la suma total de los beneficios sociales para la población señalada en un periodo de tiempo.

### **2.5.2. Sesgos**

Aunque la VC es un método altamente usado por los investigadores de distintas ramas de estudio, este presenta una serie de sesgos al momento de emplearse. Se pueden presentar 5 tipos de sesgos potenciales en la VC conocidos como (Tietenberg y Lewis, 2016):

1. Sesgo estratégico - se presenta cuando el encuestado deliberadamente provee una respuesta dirigida a obtener un resultado en particular. Esto puede alterar su verdadera DAP por un bien o servicio.
2. Sesgo de información - se presenta cuando el encuestado es forzado a valorar un bien o servicio sin tener el conocimiento o experiencia suficiente para hacerlo.

3. Sesgo de punto de inicio - se presenta cuando la respuesta a una pregunta hecha al encuestado se encuentra entre un rango de posibilidades predeterminadas por el encuestador. El diseño del rango de posibles respuestas puede afectar la respuesta final del encuestado.
4. Sesgo hipotético - se presenta debido a que al ser un mercado hipotético el encuestado no se ve forzado a reflexionar sobre su respuesta lo que promueve una respuesta que no representa un valor confiable de su DAP.
5. Discrepancias entre el DAP y el DAC de los encuestados - según la teoría económica estos valores deben ser iguales. La tendencia de los encuestados usando el método de VC es a proveer una mayor DAC en comparación a su DAP.

### **2.5.3. “Blue Ribbon Panel on Contingent Valuation”**

La presencia de estos sesgos en la VC puede afectar cuan confiables sean los resultados obtenidos. Para atender el debate acerca de la certeza del método de VC la National Oceanographic Atmospheric Association (NOAA, por sus siglas en inglés) convocó a un panel de expertos, entre ellos a los economistas Robert Solow y Kenneth Arrow, para llevar a cabo un informe conocido como NOAA Blue Ribbon Panel on Contingent Valuation que evalúa la eficacia del método (Penna, Prada y Cristeche, 2011). A pesar de estos sesgos, el panel de la NOAA considera que la ejecución de estudios adecuadamente diseñados puede contribuir a eliminar o disminuir a niveles aceptables estos tipos de sesgos (Tietenberg y Lewis, 2016). El panel publicó directrices para el diseño de encuestas bajo el método de VC. De acuerdo al estudio, las siguientes directrices deben cumplirse en la elaboración de la encuesta para poder obtener datos fiables y útiles (Arrow et al., 1993):

1. Las encuestas deben tener un diseño conservador que evite las respuestas extremas que puedan alterar la verdadera DAP del encuestado ya que un diseño ambiguo de la encuesta tiende a presentar una DAP más baja que la DAP real.
2. El formato de las preguntas en la encuesta debe estar diseñado para determinar la DAP y no la DAC ya que provee una valorización más conservadora del bien o servicio.
3. Las preguntas de valoración deben ser formuladas usando el formato de referéndum Sí o No.
4. Se debe proporcionar toda la información necesaria referente al bien o al servicio que se intenta valorar de forma tal que el encuestado pueda hacer un análisis más completo.
5. El uso de fotografías es útil para mantener el interés del encuestado y transmitir información. Es necesario examinar el efecto que tienen las fotografías sobre los encuestados durante la ejecución de la encuesta piloto. Esto se debe hacer para evitar sesgos en la presentación de las fotografías durante la ejecución de la encuesta final ya que podrían crear un impacto emocional mayor entre los encuestados en comparación con la información presentada en el resto del instrumento de medición.
6. Se le debe recordar al encuestado los sustitutos que tiene el bien o servicio que se quiere valorar. Esto se debe hacer justo antes de la pregunta principal de valoración para que pueda tener en consideración todas las alternativas.
7. La encuesta debe hacerse en un periodo de tiempo en el cual no haya controversia en relación con el bien o servicio que se quiere valorar.

8. Se debe encuestar en diferentes periodos en el tiempo para evitar tendencias en las respuestas ya que se levantarían cuestionamientos acerca de cuan confiables son los datos obtenidos.
9. Entre las posibles respuestas a la pregunta de valoración de un bien o servicio, la cual tiene un formato de referéndum Sí o No, debe incluirse la opción de no contestar la pregunta. Si el encuestado decide seleccionar esta opción, se debe pedir que explique por qué razón decidió no contestar la pregunta.
10. Las preguntas con respuestas Sí o No deben ser seguidas por una pregunta abierta en la cual el encuestado pueda explicar su respuesta anterior.
11. Se debe incluir en la encuesta preguntas relacionadas al tema que contribuyan a explicar la respuesta del encuestado a la pregunta principal de valoración del bien o servicio.
12. Todas estas directrices deben incluirse evitando crear un instrumento de medición muy complejo que resulte en falta de interés de los encuestados. Para ello se debe comprobar la comprensión y aceptación del instrumento de medición durante la ejecución de la encuesta piloto.

#### **2.5.4. Diseño de la encuesta**

El diseño de la encuesta es de suma importancia ya que los resultados que se obtienen deben reflejar el comportamiento real de los encuestados en el mercado a base de la misma influencia de comportamiento que se observe en la encuesta. Los encuestados tomarán la oportunidad de influir en las decisiones del ente a cargo del bien o servicio ambiental a través de la encuesta si estos creen que existe una gran probabilidad de que sus respuestas serán tomadas en cuenta (Carson, 2012).

Por tal razón el instrumento de medición debe ser eficiente al recopilar los datos y completo al proveer la información necesaria para la toma de decisiones. El diseño recomendado para el instrumento de medición está estructurado en siete secciones (Carson, 2000):

1. La primera sección permite establecer el contexto general de la encuesta como base para la decisión que ha de ser tomada por el encuestado.
2. La segunda sección suministra al encuestado una descripción detallada del bien o servicio que ha de ser valorado. Se puede hacer uso de material gráfico para ayudar a los encuestados a entender el problema y el plan a seguir por parte del gobierno (Carson, 2012).
3. La tercera sección le presenta al encuestado el escenario contingente de valoración y el marco institucional en el cual el bien o servicio será provisto.
4. La cuarta sección le presenta el vehículo de pago existente.
5. La quinta sección presenta la pregunta de valorización con la cual se desea conocer la DAP por el bien o servicio.
6. La sexta sección corrobora la comprensión que tiene el encuestado acerca de las respuestas que ofreció.
7. La séptima sección presenta un conjunto de preguntas que pretenden recopilar las características económicas y demográficas de los encuestados.

Existen algunos formatos de licitación usados en el diseño de la pregunta de valorización del bien o servicio ambiental entre los cuales están (Riera et al., 2012):

- Formato de preguntas abiertas - los encuestados indican directamente su DAP tras un cambio en la disponibilidad o calidad de un bien o servicio ambiental. Este formato

no es utilizado frecuentemente ya que favorece la aparición de respuestas protesta y de valores extremos.

- Formato dicotómico simple - los encuestados deben responder “Sí” o “No” a una oferta de pago donde se le presenta un precio específico que corresponde a su DAP.
- Formato dicotómico doble - este formato extiende el formato dicotómico simple al presentarle una segunda pregunta de seguimiento al encuestado. En esta pregunta se le presenta una oferta de pago mayor a la inicial si el encuestado respondió afirmativamente a la primera pregunta. Si el encuestado contestó negativamente a la primera pregunta se le presenta una oferta de pago menor a la establecida en la pregunta inicial.
- Formato de tarjeta de pagos – se le presenta al encuestado una serie de ofertas de pago con las cuales debe indicar la cantidad máxima que está dispuesta a pagar o la cantidad que rechazaría a pagar.

Entre los vehículos de pago que se pueden usar en la pregunta de valoración están los impuestos, las cuotas de entrada y las donaciones; y estos deben ser relevantes y realistas a la realidad del encuestado (Riera et al., 2012).

Según Hoyos y Mariel (2010), la ejecución de las encuestas se puede llevar a cabo por medio de entrevistas personales, entrevistas por teléfono, cuestionarios por correo o cuestionarios a través del internet. Las entrevistas personales son más confiables, aunque las entrevistas telefónicas y los cuestionarios por correo son más convenientes en términos de costos de ejecución. Las entrevistas telefónicas y los cuestionarios por correo limitan que los encuestados reciban algún estímulo visual mientras que las entrevistas personales y los cuestionarios por internet permiten emplear este tipo de estímulos.

## **Capítulo 3: Metodología**

### **3.1. Diseño del instrumento de medición**

El diseño del instrumento de medición que fue usado en las encuestas piloto y final (**Apéndice C y D**) se divide en tres secciones que resumen las recomendaciones de Carson (2000):

1. La primera sección de la encuesta identifica el lugar de residencia del encuestado, se define el concepto de bosque urbano, se provee información acerca del bosque por medio de material gráfico para mejorar la comprensión del encuestado. La definición de bosque urbano fue incluida para darle información adicional acerca de la existencia de un bosque en su comunidad debido a que este carece de acceso y la totalidad del bosque no es visible. Se evaluó el nivel de importancia que le dan los encuestados a los servicios ecosistémicos que se desprenden del bosque usando una escala Likert a través de una tabla basada en el diseño de Noble (2010).
2. La segunda sección presenta el escenario hipotético de valoración. El escenario hipotético usado tanto en la encuesta piloto como en la encuesta final es el siguiente: “La Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez ha propuesto permitir el acceso al bosque en la finca Montaña para el disfrute de los ciudadanos. Estarían haciendo uso de veredas y espacios ya establecidos a través del bosque para la realización de actividades como caminatas, acampar, observación de aves, correr bicicleta, fotografía, “ziplines”, actividades educativas, entre otras. El parque tendrá un horario de 8:00am a 4:30pm. Este proyecto tiene la intención de proteger y conservar esta la zona libre de infraestructura urbana que ponga en riesgo el

ecosistema del bosque. Para lograr esto, el acceso al bosque urbano tendrá un costo de entrada que ayudará a mantener en óptimas condiciones esta zona.”

Este escenario propuso la conservación del ecosistema del bosque a través de un proyecto turístico que permite el acceso a la zona para el disfrute de los ciudadanos. Se aplicó un costo de entrada como vehículo de pago que se usaría para mantener en óptimas condiciones esa zona. Se evitó el uso de impuestos como vehículo de pago debido a que el alza en impuestos en el país causaría un aumento de respuestas negativas en la pregunta de valoración como protesta a dicha situación.

Luego de presentar el escenario hipotético se preguntó la cantidad de dinero que estaría dispuesto a pagar el encuestado para poder acceder al bosque a través de una pregunta de valoración. Hay que señalar que, aunque en las preguntas de valoración de la encuesta piloto y la encuesta final no se les preguntaba la DAP por persona para poder acceder al bosque, el entrevistador lo hizo de forma oral. En la encuesta piloto se hizo uso de una pregunta abierta de valoración, como es común en estas etapas de la investigación, para determinar la distribución de la DAP de los encuestados. Esta distribución de la DAP permitió calcular los valores que fueron usados en la pregunta de valoración de la encuesta final. La pregunta abierta de valoración en la encuesta piloto lee como sigue:

- Considerando su ingreso disponible, ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar en dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la Finca Montaña?
  - \$\_\_\_\_\_ (Especifique la cantidad)
  - No estoy dispuesto a pagar

En la encuesta final se hizo uso del formato dicótomo doble donde se le presentó al encuestado una pregunta inicial de valoración y otra pregunta de seguimiento con el fin de obtener la máxima DAP de los encuestados. Ambas preguntas leen como sigue:

- Considerando su ingreso disponible, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la Finca Montaña?
  - Sí
  - No
  
- Considerando que usted pagaría \_\_\_\_ dólares, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la finca Montaña?
  - Sí
  - No

3. La tercera sección recogió la información económica y demográfica de los encuestados.

### **3.1.1. Encuesta piloto**

La encuesta piloto fue aprobada por el Comité para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (**Apéndice B**). Fue necesario llevar a cabo una encuesta piloto como parte inicial de esta investigación (**Apéndice C**). Esta encuesta piloto permitió evaluar el funcionamiento del instrumento de medición e identificar aquellas áreas del instrumento que requerían rediseñarse para mejorar la comprensión del encuestado acerca de la información presentada en el mismo según recomienda Carson (2000).

La encuesta piloto fue administrada en el mes de marzo 2017 de lunes a sábado durante el horario de 10:00 am a 5:00 pm. Fue realizada en los barrios Arenales, Camaseyes, Corrales, Aguacate, Montaña, Ceiba Alta, Ceiba Baja y Caimital Alto del municipio de Aguadilla. Estos barrios fueron seleccionados debido a su proximidad con el bosque además de ser usuarios directos de los servicios ecosistémicos que provienen de este. Las encuestas se efectuaron a través de entrevistas personales a los residentes de dichos barrios. Se efectúan preguntas cerradas y abiertas en el instrumento de medición. Se hizo uso de material gráfico como mapas y fotos para que el encuestado comprendiese el escenario presentado. La encuesta piloto fue administrada a un total de 20 encuestados que se distribuyen entre estos barrios como muestra el Cuadro 2. Esto representa cerca de un 5% de la muestra final calculada en la Sección 3.2.1 Determinación de la muestra final. La información obtenida de estos 20 encuestados no fue incluida como parte de los resultados finales, solamente fue usada para determinar los rangos en la pregunta de valoración de la encuesta final.

Cuadro 2: Distribución de la muestra para la encuesta piloto

<b>Barrio</b>	<b>Número de encuestados</b>
Arenales	1
Camaseyes	7
Corrales	5
Aguacate	1
Montaña	2
Ceiba Alta	1
Ceiba Baja	1
Caimital Alto	2
<b>Total</b>	<b>20</b>

Inicialmente se deseaba entrevistar a los hogares localizados a 1.5 millas a la redonda del bosque en la finca Montaña. Esto no pudo ser ya que muchas de las residencias en esta zona estaban vacías, abandonadas o distantes entre sí lo que retrasaría la recolección de datos. Por tal razón se tomó la decisión de realizar la distribución de los hogares a base de la población de cada barrio según los datos del Negociado del Censo de los EE. UU. (2013). Al comenzar el proceso de hacer las entrevistas en cada barrio se escogió aleatoriamente una de las residencias para realizar la encuesta inicial. Desde ahí se encuestaría una residencia sí y otra no. Si no había respuesta en la próxima residencia se continuaba con la residencia junto a esa. Se hacía un llamado a cualquier persona que estuviese en la residencia para luego coordinar la entrevista con alguno de los adultos dispuestos a formar parte de la investigación. Sólo adultos de 21 años fueron entrevistados ya que usualmente son los encargados de tomar las decisiones económicas en los hogares.

### **3.1.2. Hallazgos en la ejecución de la encuesta piloto**

La primera parte de la encuesta piloto nos provee la siguiente información. El 95% de los encuestados consideran que los bosques son beneficiosos para mejorar la calidad de vida de la sociedad. La totalidad de los encuestados consideran que el bosque en la finca Montaña debe mantenerse libre de infraestructura urbana, conocida también como infraestructura gris, tales como carreteras, edificios u otras edificaciones. Esta pregunta es esencial ya que muestra el interés del encuestado por la conservación de esta zona boscosa. También indicaron que, si se permitiese el acceso al bosque, estos estarían dispuestos a visitarlo.

El Cuadro 3 muestra las respuestas de los encuestados de la prueba piloto sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que se desprenden del bosque en la finca Montaña. El 90% de los encuestados consideran que la producción de oxígeno es el servicio ambiental de

mayor importancia. El 80% de los encuestados consideran que la absorción de dióxido de carbono (CO2) y la prevención de la erosión del suelo comparten el segundo lugar de gran importancia entre los servicios ecosistémicos. El 75% de los encuestados consideran que el refugio para la vida silvestre y recreación en el medio ambiente, comparten el tercer lugar de gran importancia. Esto puede indicar que los encuestados les otorgan mayor importancia a los servicios de regulación en comparación con los demás servicios ecosistémicos.

Cuadro 3: Importancia de los servicios ecosistémicos para los encuestados de la encuesta piloto

Clasificación del servicio	Servicio ecosistémico	Respuestas				
		No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Regulación	Control de escorrentías	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (35%)	12 (60%)
Regulación	Producción de oxígeno	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	18 (90%)
Regulación	Absorción de dióxido de carbono (CO2)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (20%)	16 (80%)
Apoyo	Refugio para la vida silvestre	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (25%)	15 (75%)
Regulación	Prevención de la erosión del suelo	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	3 (15%)	16 (80%)
Culturales	Panorama escénico	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (37%)	12 (63%)
Regulación	Mitigación del cambio climático	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)	4 (20%)	15 (75%)
Apoyo	Biodiversidad	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (30%)	14 (70%)
Culturales	Recreación en el medio ambiente	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (25%)	15 (75%)

La segunda parte de la encuesta piloto nos provee la información correspondiente para determinar la DAP de los encuestados por la conservación del bosque. La pregunta de valoración

fue administrada luego de la lectura de un escenario hipotético. Este escenario presentaba la posibilidad de permitir el acceso al bosque a los ciudadanos a través de un costo de entrada que sería usado para mantener en óptimas condiciones la zona. Se esperaba que los encuestados proveyeran el valor máximo que estarían dispuestos a pagar considerando su nivel de ingreso a través de una pregunta abierta.

En esta pregunta se obtuvo valores entre un rango de \$2.00 a \$10.00. El Cuadro 4 muestra los rangos de valores obtenidos en la pregunta abierta de valoración. También se les preguntó por medio de una pregunta abierta su cuan frecuente serían sus visitas al bosque y estos indicaron que están dispuestos a visitar el bosque un promedio de 2.85 visitas al año que se traduce a aproximadamente tres visitas al año. El Cuadro 5 muestra el número de visitas anuales al bosque que estarían dispuestos a hacer los encuestados. El 35% de los encuestados están dispuestos a permanecer dentro del bosque de 1 a 2 horas, el 50% de los encuestados de 3 a 4 horas y el 15% restante de 5 a más horas. El Cuadro 6 muestra el número de horas que están dispuestos a permanecer los encuestados dentro del bosque por visita.

Cuadro 4: Rangos de valores obtenidos en la pregunta abierta de valoración en la encuesta piloto

Ofertas de Pago	Frecuencia
\$ 2.00	2 (10%)
\$ 3.00	2 (10%)
\$ 5.00	9 (45%)
\$ 7.00	1 (5%)
\$ 10.00	6 (30%)
Total	20 (100%)

Cuadro 5: Número de visitas anuales al bosque de los encuestados en la encuesta piloto

Visitas al año	Frecuencia
1	5 (25%)
2	3 (15%)
3	5 (25%)
4	5 (25%)
5	1 (5%)
6	1 (5%)
Total	20 (100%)

Cuadro 6: Disposición a permanecer dentro del bosque de los encuestados en la encuesta piloto

Número de horas	Frecuencia
1-2	7 (35%)
3-4	10 (50%)
5 o más	3 (15%)
Total	20 (100%)

El 85% de los encuestados contestó que el bosque debe ser manejado por la Universidad de Puerto Rico, el 5% contestó que debe ser manejado por el municipio de Aguadilla, el 5% contestó que debe ser manejado por las comunidades adyacentes y el restante 5% contestó que debe ser manejado por otras entidades. El Cuadro 7 muestra los resultados de la preferencia de los encuestados en cuanto al manejo del bosque. El 90% de los encuestados no pertenecen a algún grupo ambiental, educacional, comunitario o de otra índole. Estos resultados se resumen en el Cuadro 8.

Cuadro 7: Preferencia de los encuestados en la encuesta piloto relacionado al manejo del bosque

Universidad de Puerto Rico	Municipio de Aguadilla	Comunidades adyacentes	Otras entidades	Total
17 (85%)	1 (5%)	1 (5%)	1 (5%)	20 (100%)

Cuadro 8: Grupos a los que pertenecen los encuestados en la encuesta piloto

Ambiental	Educacional	Comunitario	Otros	Ninguno	Total
1 (5%)	0 (0%)	1 (5%)	0 (0%)	18 (90%)	20 (100%)

El 90% de los encuestados están dispuestos a asistir a actividades ambientales, educacionales y/o comunitarias que se realicen en el bosque. El 70% de los encuestados tenían servicio de internet, pero el 80% de la totalidad de los encuestados prefirió no haber hecho la encuesta por internet por lo que se rechazó utilizar este medio para la ejecución de la encuesta final.

La última sección de la encuesta piloto recoge la información económica y demográfica de los encuestados. La información económica y demográfica de los encuestados se resume en el Cuadro 9 de la siguiente manera. El 15% de los encuestados están entre las edades de 31 a 40 años, el 10% de los encuestados están entre las edades de 41 a 50 años, el 25% de los encuestados están entre las edades de 51 a 60 años, el 30% de los encuestados están entre las edades de 61 a 70 años y el 20% restante son mayores de 70 años. El 40% de los encuestados eran mujeres y el 60% restante eran hombres. El 50% de los encuestados eran casados mientras que el restante 50% eran solteros. El 30% de los encuestados viven solos, el 30% posee un tamaño familiar de 2 miembros, el 20% posee un tamaño familiar de 3 miembros y el restante 20% posee un tamaño familiar de 4 miembros. El 30% de los encuestados no terminaron la escuela superior, el 30% se graduaron de la escuela superior, el 15% poseen algún grado

asociado o se graduaron de una escuela especializada, el 20% poseen un grado de bachiller y el 5% restante poseen estudios postgraduados. El 50% de los encuestados poseen ingresos menores de 10,000 dólares al año, el 10% poseen ingresos entre 10,001 y 20,000 dólares al año, el 20% poseen entre 20,001 a 30,000 dólares al año, el 10% poseen entre 30,001 a 40,000 dólares al año y el restante 10% poseen ingresos mayores de 40,000 dólares al año.

Cuadro 9: Información económica y demográfica de los encuestados en la encuesta piloto

VARIABLES Sociodemográficas	Descripción	Porcentaje	Media	Desviación Estándar	Mínimo-Máximo
Edad	21 a 30 años	0	4.30	1.34	1 - 6
	31 a 40 años	15			
	41 a 50 años	10			
	51 a 60 años	25			
	61 a 70 años	30			
	Mayor de 70 años	20			
Género	Masculino	60	0.40	0.50	0 - 1
	Femenino	40			
Estado Civil	Soltero	50	0.50	0.51	0 - 1
	Casado	50			
Tamaño Familiar	1 miembro	30	2.3	1.13	1 - 5
	2 miembros	30			
	3 miembros	20			
	4 miembros	20			
	5 miembros o más	0			
Educación	Menor de escuela superior	30	2.40	1.27	1 - 5
	Escuela superior	30			
	Grado asociado o escuela especializada	15			
	Bachillerato	20			
	Estudios post graduados	5			
Ingresos (Anual)	Menor de \$10,000	50	2.20	1.44	1 - 5
	\$10,001 - \$20,000	10			
	\$20,001 - \$30,000	20			
	\$30,001 - \$40,000	10			
	Más de \$40,000	10			

### 3.2. Encuesta final

La encuesta final (**Apéndice D**) fue aprobada por el Comité para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (**Apéndice B**). La encuesta final fue administrada a través de encuestas personales en los meses de junio y julio 2017 de lunes a sábado durante el horario de 10:00 am a 5:00 pm. Se escogió hacer las encuestas durante estos meses ya que es una época donde la mayoría de las personas deciden aprovechar para visitar diferentes áreas naturales. La encuesta final fue realizada en los barrios Arenales, Camaseyes, Corrales, Aguacate, Montaña, Ceiba Alta, Ceiba Baja y Caimital Alto del municipio de Aguadilla. Estos barrios fueron seleccionados debido a su proximidad con el bosque de la misma manera que con los encuestados de la encuesta piloto.

La muestra usada en la encuesta final fue de 373 hogares como se determinó en la Sección 3.2.1 Determinación de la muestra final. Al final se recopiló información de 371 encuestas útiles de un total de 378 encuestas realizadas. Un total de 7 entrevistas no fueron utilizadas en la investigación ya que en el proceso de toma de datos se descubrió información del encuestado que lo descalificaban para formar parte de la investigación tales como: un lugar de residencia fuera de los barrios bajo estudio o una edad menor de 21 años.

La encuesta final fue administrada aleatoriamente entre los hogares de los diferentes barrios. Al comenzar el proceso de se escogió aleatoriamente una de las residencias por cada barrio para realizar la entrevista inicial. Desde ahí se proseguía entrevistando una residencia si y a otra no. Si en la próxima residencia no había respuesta alguna ante el llamado del encuestador se proseguía con la residencia continua a esta. En el momento de realizar la encuesta se hace una presentación breve del encuestador y del motivo de la encuesta. Se le pregunta al encuestado si es alguno de los adultos encargados del hogar y luego se les pregunta acerca de su disposición a

participar en la investigación. Si estos contestaban afirmativamente se le administraba la encuesta. De no ser así se proseguía con la siguiente residencia. Solo adultos de 21 años fueron entrevistados ya que usualmente son los encargados de tomar las decisiones económicas en los hogares.

La encuesta final fue modificada, luego de realizar y examinar los resultados de la encuesta piloto. La encuesta piloto permitió obtener recomendaciones para la evaluación del instrumento de medición y se evaluaron los problemas que ocurrieron en su ejecución. Se realizaron las siguientes modificaciones a la encuesta final a base de la experiencia adquirida en la ejecución de la encuesta piloto:

1. Se aumentó el tamaño de la tabla en la Sección 2 de la encuesta que mide el nivel de importancia de los servicios ecosistémicos para una mejor lectura de parte de los encuestados.
2. Se modificó la pregunta abierta en la cual los encuestados indicaban la cantidad de veces que estarían dispuestos a visitar el bosque al año por una pregunta de selección múltiple. Esto se hizo con el propósito de que el encuestado pudiera visualizar mejor cuantas veces estaría dispuesto a visitar el bosque considerando su DAP por entrar al mismo.
3. Se eliminó los rangos de horas que los encuestados estarían dispuestos a permanecer dentro del bosque y se sustituyó por varias opciones que presentaban un número de horas específicas que permanecerían en este.
4. Se limitó a preguntar el ingreso bruto anual de forma general sin alusión a un año específico.

El diseño de la encuesta final mantuvo el mismo formato de la encuesta piloto, pero incluyendo las modificaciones que fueron añadidas al instrumento de medición (Véase Sección 3.1.1 Diseño del instrumento de medición).

### **3.2.1. Determinación de la muestra final**

Se hizo un muestreo estratificado basado en la población de los barrios circundantes al bosque de la finca Montaña. Los barrios circundantes al bosque son Arenales, Camaseyes, Corrales, Aguacate, Montaña, Ceiba Alta, Ceiba Baja y Caimital Alto. En el año 2010 la cantidad de hogares en el barrio Arenales fue de 772 hogares, en el barrio Camaseyes fue de 4,918 hogares, en el barrio Corrales fue 2,919 hogares, en el barrio Aguacate fue de 595 hogares, en el barrio Montaña fue 1,563 hogares, en el barrio Ceiba Alta fue de 238 hogares, en el barrio Ceiba Baja fue 866 hogares y en el barrio Caimital Alto fue 1,502 hogares como muestra la Figura 5 (Negociado del Censo de los EE. UU., 2013). La población total para esta investigación consta de 13,373 hogares. El Cuadro 10 muestra la distribución de la muestra por barrio de la encuesta final.

**Municipios, Subdivisiones de Municipio, Subbarrios y Lugares - Sección 1**

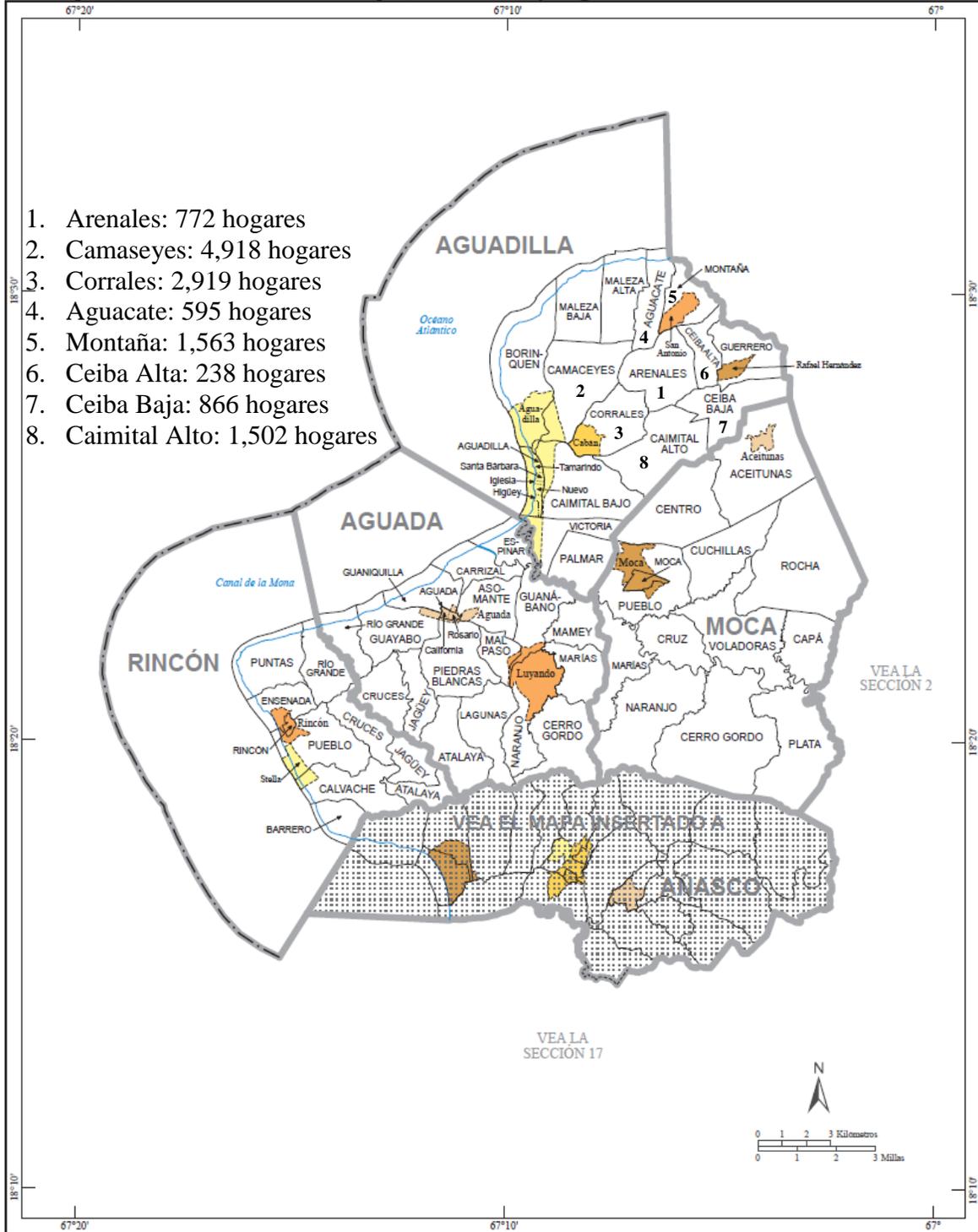


Figura 5: Número de hogares por barrio utilizados en la investigación  
 Fuente: Adaptado del Negociado del Censo de los EE. UU., 2013

Cuadro 10: Distribución de la muestra para la encuesta final

<b>Barrio</b>	<b>Número de hogares</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Número de hogares encuestados</b>
Arenales	772	6	22
Camaseyes	4,918	37	137
Corrales	2,919	22	81
Aguacate	595	4	17
Montaña	1,563	12	44
Ceiba Alta	238	2	7
Ceiba Baja	866	6	24
Caimital Alto	1,502	11	42
<b>Total</b>	<b>13,373</b>	<b>100</b>	<b>373</b>

El tamaño de la muestra fue calculado usando las siguientes ecuaciones (Cochran, 1977):

$$n_0 = \frac{Z^2 pq}{d^2} \quad (3)$$

donde:

$n_0$  = es el tamaño de la muestra

$Z^2 = 1.96^2$  al asumir un nivel de confianza de 95%

$p$  = precisión esperada para la determinación de un tamaño muestral conservador = 0.5

$q = 1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$

$d^2 = 0.05^2 =$  es el nivel de precisión o error de muestreo = 0.0025

El tamaño de la muestra para una población finita es el siguiente:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} = 373 \text{ encuestados} \quad (4)$$

donde:

$N$  = es el tamaño de la población

### 3.2.2. Cálculo del rango de valores para las preguntas de valoración en la encuesta final

Los resultados de la encuesta piloto fueron útiles para determinar el rango de valores que sería utilizado como oferta de pago en las preguntas de valoración de la encuesta final. Las

ofertas de pago utilizadas en las preguntas de valoración de la encuesta final (**Apéndice D**) fueron determinados usando el método de números aleatorios (Boyle, Welsh y Bishop, 1988). Este método utiliza las respuestas de los encuestados a la pregunta abierta de valoración de la encuesta piloto (**Apéndice C**) para crear una función de distribución empírica acumulada que permite determinar dichos valores (Boyle, Welsh y Bishop, 1988). Este proceso se divide en cuatro pasos (Boyle, Welsh y Bishop, 1988):

1. Se generan  $N/2$  números aleatorios o probabilidades ( $p_i$ ) basados en el tamaño muestral ( $N$ ) de una distribución uniforme en el intervalo (0,1). En esta investigación se entrevistaron a 20 personas en la encuesta piloto por lo cual  $N/2=10$ . Estos números aleatorios se presentan en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Generación de números aleatorios

<b>Números aleatorios (<math>p_i</math>)</b>
0.07
0.72
0.30
0.76
0.70
0.74
0.19
0.17
0.57
0.78

2. Se obtienen  $N/2$  probabilidades adicionales ( $q_i$ ) como muestra el Cuadro 12. Estas probabilidades son calculadas de la siguiente manera:

$$q_i = 1 - p_i, \quad \forall_i \quad (2)$$

Cuadro 12: Probabilidades aleatorias

$p_i$	$q_i= 1-p_i$
0.07	0.93
0.72	0.28
0.30	0.70
0.76	0.24
0.70	0.30
0.74	0.26
0.19	0.81
0.17	0.83
0.57	0.43
0.78	0.22

3. Estas probabilidades se convierten a valores monetarios utilizando la función de distribución empírica acumulada que se encuentra en el Cuadro 13. Las probabilidades aleatorias se localizan dentro de los rangos que ofrece la distribución empírica acumulada para cada cantidad de dinero como muestra el Cuadro 14. Al momento de implementar las preguntas de valoración, el encuestador le presenta al encuestado una oferta de pago mayor en la pregunta de seguimiento si responde afirmativamente a la primera pregunta. Por otro lado, si responde negativamente a la primera pregunta se le presenta al encuestado una oferta de pago menor en la pregunta de seguimiento (**Apéndice D**). Esto permite obtener la DAP máxima del encuestado. Esto no es posible de implementar con el valor mínimo (\$2.00) ni el valor máximo (\$10.00) del rango de valores obtenidos en la encuesta piloto debido a que no existe una oferta de pago menor ni mayor a estos valores respectivamente por lo que no podrían ser utilizados como ofertas de pago en la primera pregunta de valoración. Si la cantidad de dinero asignada resulta ser el valor mínimo (\$2.00) o máximo (\$10.00) del rango de valores obtenidos en la encuesta piloto se debe ajustar dicha cantidad de dinero. En el caso del valor mínimo, la cantidad de dólares ofrecida se ajusta de \$2.00 a \$3.00. En el caso del valor máximo la cantidad de dólares

ofrecida se ajusta de \$10.00 a \$7.00. Esto permitiría que el encuestador le presente al encuestado una oferta menor o mayor dependiendo de su respuesta inicial a la primera pregunta de valoración. Por lo tanto, las ofertas de pago utilizadas en la primera pregunta de valoración son \$3.00, \$5.00 y \$10.00 como muestra la Figura 6.

Cuadro 13: Valores monetarios asignados en base de la distribución empírica acumulada

<b>Rango de valores encuesta piloto</b>	<b>Distribución empírica acumulada</b>
\$2.00	0.05
\$2.00	0.1
\$3.00	0.15
\$3.00	0.2
\$5.00	0.25
\$5.00	0.3
\$5.00	0.35
\$5.00	0.4
\$5.00	0.45
\$5.00	0.5
\$5.00	0.55
\$5.00	0.6
\$5.00	0.65
\$7.00	0.7
\$10.00	0.75
\$10.00	0.8
\$10.00	0.85
\$10.00	0.9
\$10.00	0.95
\$10.00	1

Cuadro 14: Asignación de valores monetarios

Probabilidades aleatorias	Cantidad de dinero asignada	Cantidad de dinero asignada ajustada
0.07	\$2.00	\$3.00
0.72	\$7.00	\$7.00
0.3	\$5.00	\$5.00
0.76	\$10.00	\$7.00
0.7	\$7.00	\$7.00
0.74	\$7.00	\$7.00
0.19	\$3.00	\$3.00
0.17	\$3.00	\$3.00
0.57	\$5.00	\$5.00
0.78	\$10.00	\$7.00
0.93	\$10.00	\$7.00
0.28	\$5.00	\$5.00
0.7	\$7.00	\$7.00
0.24	\$3.00	\$3.00
0.3	\$5.00	\$5.00
0.26	\$5.00	\$5.00
0.81	\$10.00	\$7.00
0.83	\$10.00	\$7.00
0.43	\$5.00	\$5.00
0.22	\$3.00	\$3.00

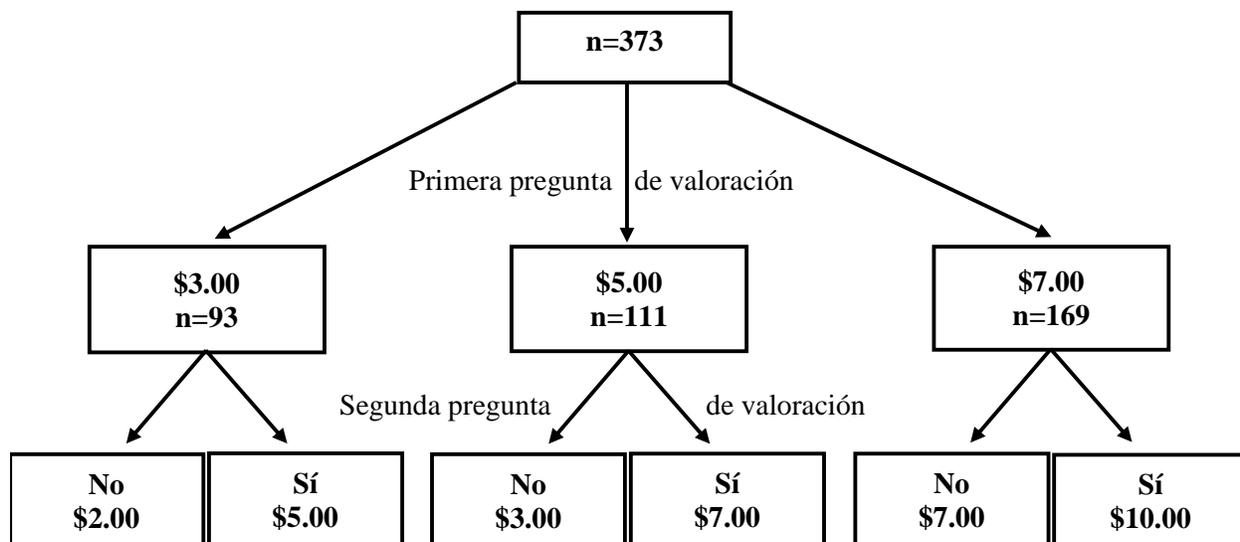


Figura 6: Ofertas de pago para ambas preguntas de valoración

4. Se asignan dichos valores de forma aleatoria entre todas las encuestas. Estos valores representan el precio inicial ofrecido en la primera pregunta de valoración.

### 3.3. Modelo econométrico

En esta investigación se hizo uso del formato dicotómico doble para recopilar las respuestas de los encuestados a la pregunta de valoración (**Apéndice D**). Las variables  $X_i^1$  y  $X_i^2$  son dicótomas y representan las repuestas de los encuestados a la primera pregunta ( $X_i^1$ ) y a la pregunta de seguimiento ( $X_i^2$ ). La variable  $t^1$  representa el precio inicial ofrecido y la variable  $t^2$  representa el segundo precio ofrecido. Las probabilidades que se obtienen de este modelo se escriben como siguen (López-Feldman, 2012):

1. La probabilidad de que el encuestado conteste afirmativamente a la primera pregunta y que conteste negativamente a la segunda pregunta se escribe como:

$Pr(X_i^1 = 1, X_i^2 = 0 | z_i) = Pr(si, no)$  donde  $z_i$  representa las variables explicativas.

$$\begin{aligned}
 Pr(si, no) &= Pr(t^1 \leq DAP < t^2) \\
 &= Pr(t^1 \leq z_i' \beta + u_i < t^2) \\
 &= Pr\left(\frac{t^1 - z_i' \beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma}\right) \\
 &= \Phi\left(\frac{t^2 - z_i' \beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{t^1 - z_i' \beta}{\sigma}\right) \\
 &= \Phi\left(z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \Phi\left(z_i' \frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) \quad (5)
 \end{aligned}$$

donde  $\Phi$  es la función de distribución acumulativa normal.

2. La probabilidad de que el encuestado conteste afirmativamente a ambas preguntas se escribe como:

$$Pr(X_i^1 = 1, X_i^2 = 1 | z_i) = Pr(si, si)$$

$$\begin{aligned}
Pr(si, si) &= Pr(DAP > t^1, DAP \geq t^2) \\
&= Pr(z'_i\beta + u_i > t^1, z'_i\beta + u_i \geq t^2)
\end{aligned}$$

Al implementar el teorema de Bayes se obtiene la siguiente ecuación:

$$Pr(si, si) = Pr(z'_i\beta + u_i > t^1 | z'_i\beta + u_i \geq t^2) * Pr(z'_i\beta + u_i \geq t^2)$$

donde  $t^2 > t^1$  y, por consiguiente:

$$\begin{aligned}
Pr(z'_i\beta + u_i > t^1 | z'_i\beta + u_i \geq t^2) &= 1 \\
Pr(si, si) &= Pr(u_i \geq t^2 - z'_i\beta) \\
Pr(si, si) &= 1 - \Phi\left(\frac{t^2 - z'_i\beta}{\sigma}\right) \\
Pr(si, si) &= \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) \tag{6}
\end{aligned}$$

3. La probabilidad de que el encuestado conteste negativamente a la primera pregunta y que conteste afirmativamente a la segunda pregunta se escribe como:

$$\begin{aligned}
Pr(X_i^1 = 0, X_i^2 = 1 | z_i) &= Pr(no, si) \\
Pr(no, si) &= Pr(t^2 \leq DAP < t^1) \\
&= Pr(t^2 \leq z'_i\beta + u_i < t^1) \\
&= Pr\left(\frac{t^2 - z'_i\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z'_i\beta}{\sigma}\right) \\
&= \Phi\left(\frac{t^1 - z'_i\beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{t^2 - z'_i\beta}{\sigma}\right) \\
&= \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) \tag{7}
\end{aligned}$$

4. La probabilidad de que el encuestado conteste negativamente a ambas preguntas se escribe como:

$$Pr(X_i^1 = 0, X_i^2 = 0 | z_i) = Pr(no, no)$$

$$\begin{aligned}
Pr(no, no) &= Pr(DAP < t^1, DAP < t^2) \\
&= Pr(z'_i\beta + u_i < t^1, z'_i\beta + u_i < t^2) \\
&= Pr(z'_i\beta + u_i < t^2) \\
&= \Phi\left(\frac{t^2 - z'_i\beta}{\sigma}\right) \\
Pr(no, no) &= 1 - \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) \tag{8}
\end{aligned}$$

La maximización de estas probabilidades en la función de verosimilitud produce estimadores de  $\beta$  y  $\sigma$ . Esta función se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^N \left[ d_i^{sino} \ln\left(\Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)\right) + d_i^{sisi} \ln\left(\Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)\right) \right. \\
&\quad \left. + d_i^{nosi} \ln\left(\Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right)\right) + d_i^{nono} \ln\left(1 - \Phi\left(z'_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)\right) \right] \tag{9}
\end{aligned}$$

Luego de obtener los parámetros  $\hat{\beta}$  y  $\hat{\sigma}$  se puede estimar la DAP de los encuestados usando el promedio de las variables explicativas y se expresa de la siguiente manera:

$$E(DAP|\tilde{z}, \beta) = \tilde{z}' \left[ -\frac{\hat{\alpha}}{\hat{\delta}} \right] \tag{10}$$

donde

$$\hat{\beta} = -\frac{\hat{\alpha}}{\hat{\delta}}$$

$\hat{\alpha} = \frac{\hat{\beta}}{\hat{\sigma}}$  es el vector asociado a las variables explicativas

$\hat{\delta} = -\frac{1}{\hat{\sigma}}$  es el coeficiente de la variable del precio ofrecido

$\tilde{z}'$  es el vector asociado a los valores de las variables explicativas de interés.

En esta investigación se utilizó el programa econométrico Stata versión 14 para analizar los resultados.

### **3.4. Variables explicativas utilizadas en el modelo empírico**

Las variables explicativas incluidas en el modelo econométrico pretenden relacionar la inclinación de los encuestados a conservar el bosque, su intención de visitar el bosque y sus características económicas y demográficas con su DAP ante el escenario hipotético que se les presentó en la encuesta final. Este escenario promueve la conservación del bosque y el acceso al bosque a través de un pago por entrada. El Cuadro 15 presenta las variables explicativas incluidas en el modelo y su descripción de cómo fueron codificadas.

La variable “conservación” recoge la inclinación de los encuestados a conservar el bosque libre de infraestructura gris. Se le hizo la siguiente pregunta a los encuestados: ¿Entiende usted que el bosque urbano en la finca Montaña debe conservarse libre de infraestructura urbana tales como carreteras, edificios u otros? Si los encuestados contestaron afirmativamente a la pregunta, esta variable fue codificada como 1 y si los encuestados contestaron negativamente fue codificada como 0.

La variable “acceso” recoge la disposición de los encuestados en acceder al bosque si se les permite el acceso al mismo. Se le hizo la siguiente pregunta a los encuestados: Si la finca Montaña permitiese el acceso de los ciudadanos al bosque urbano, ¿usted estaría dispuesto a visitarlo? Si los encuestados contestaron afirmativamente a la pregunta, esta variable fue codificada como 1 y si los encuestados contestaron negativamente fue codificada como 0.

Las variables económicas y demográficas fueron las siguientes: “edad”, “género”, “casado”, “tamaño familiar”, “educación” e “ingreso”. Estas variables fueron generadas a base de la información recopilada en la última sección de la encuesta final que recoge la información

económica y demográfica de los encuestados. La variable “edad” recoge los rangos de edades de los encuestados en seis grupos. Las edades entre 21 a 30 años fueron codificadas como 1, las edades de 31 a 40 años fueron codificadas como 2, las edades de 41 a 50 años fueron codificadas como 3, las edades de 51 a 60 años fueron codificadas como 4, las edades de 61 a 70 años fueron codificadas como 5 y las edades de más de 70 años fueron codificadas como 6.

La variable “género” recoge el género de los encuestados. Esta variable está codificada como 1 si es una fémina y 0 si es un varón. La variable “casado” recoge la información acerca del estado civil de los encuestados. Esta variable se enfoca principalmente en determinar quiénes están casados y quiénes no lo están. Por tal razón esta variable fue codificada como 1 si el encuestado es casado y como 0 si el encuestado es soltero.

La variable “tamaño familiar” recoge información acerca del tamaño de la unidad familiar de los encuestados en cinco grupos. Si el encuestado vive solo fue codificado como 1, si hay dos miembros en la familia fue codificado como 2, si hay tres miembros en la familia fue codificado como 3, si hay cuatro miembros en la familia fue codificado como 4 y si hay cinco o más miembros en la familia fue codificado como 5.

La variable “educación” recoge información acerca del nivel de educación de los encuestados en cinco grupos. Si el encuestado no alcanzó a graduarse de escuela superior fue codificado como 1, si el encuestado se graduó de escuela superior se codificó como 2, si el encuestado posee algún grado asociado o se graduó de una escuela especializada fue codificado como 3, si el encuestado posee un grado de bachiller fue codificado como 4 y si el encuestado posee estudios post graduados fue codificado como 5.

La variable “ingreso” recoge información acerca del nivel de ingresos anuales de los encuestados. Si el encuestado tiene ingresos menores de \$10,000 dólares al año fue codificado

como 1, si tiene ingresos entre \$10,001 a \$20,000 dólares al año fue codificado como 2, si tiene ingresos entre \$20,001 a \$30,000 dólares al año fue codificado como 3, si tiene ingresos entre \$30,001 a \$40,000 dólares al año fue codificado como 4 y si tiene ingresos mayores a \$40,000 dólares al año fue codificado como 5.

La variable “barrio” indica el barrio al que pertenece el encuestado. Si el encuestado vive en el barrio Camaseyes fue codificado como 1, si vive en el barrio Arenales fue codificado como 2, si vive en el barrio Corrales fue codificado como 3, si vive en el barrio Ceiba Alta fue codificado como 4, si vive en el barrio Caimital Alto fue codificado como 5, si vive en el barrio Ceiba Baja fue codificado como 6, si vive en el barrio Aguacate fue codificado como 7 y si vive en el barrio Montaña fue codificado como 8.

Cuadro 15: Exposición y descripción de las variables explicativas incluidas en el modelo

Variables	Codificación	Descripción
Conservación	conservación	Indica si el encuestado está de acuerdo con la conservación del bosque. 1 = Sí 2 = No
Acceso	acceso	Indica si el encuestado está de acuerdo en que haya acceso al bosque. 1 = Sí 2 = No
Edad	edad	Rango de edad de los encuestados. 1 = 21 a 30 años 2 = 31 a 40 años 3 = 41 a 50 años 4 = 51 a 60 años 5 = 61 a 70 años 6 = Mayor de 70 años
Género	genero	Género del encuestado. 1 = Femenino 0 = Masculino

Variables	Codificación	Descripción
Estado Civil	casado	Estado civil del encuestado. 1 = El encuestado es casado. 0 = El encuestado es soltero.
Tamaño familiar	tamaño familiar	Tamaño de la unidad familiar del encuestado. 1 = 1 miembro 2 = 2 miembros 3 = 3 miembros 4 = 4 miembros 5 = 5 miembros o más
Educación	educ	Nivel de educación de los encuestados. 1 = Menor de escuela superior 2 = Escuela superior 3 = Grado asociado o escuela especializada 4 = Bachillerato 5 = Estudios post graduados
Ingreso	i	Ingresos anuales de los encuestados. 1 = Menor de \$10,000 2 = \$10,001 - \$20,000 3 = \$20,001 - \$30,000 4 = \$30,001 - \$40,000 5 = Más de \$40,000
Barrio	barrio	Barrio al que pertenece el encuestado 1 = Camaseyes 2 = Arenales 3 = Corrales 4 = Ceiba Alta 5 = Caimital Alto 6 = Ceiba Baja 7 = Aguacate 8 = Montaña

## **Capítulo 4: Resultados**

### **4.1. Características económicas y demográficas de los encuestados**

La información económica y demográfica de los encuestados se resume en el Cuadro 16 de la siguiente manera. El 10% de los encuestados están entre las edades de 21 a 30 años, el 10.8% están entre las edades de 31 a 40 años, el 15.1% están entre las edades de 41 a 50 años, el 18.9% están entre las edades de 51 a 60 años, el 31.5% están entre las edades de 61 a 70 años y el 13.7% restante son mayores de 70 años. El 57% de los encuestados eran hombres y el 43% restantes eran mujeres.

El 57% de los encuestados eran casados mientras que el restante 43% eran solteros. El 15.36% de los encuestados viven solos, el 34.77% posee un tamaño familiar de 2 miembros, el 23.45% posee un tamaño familiar de 3 miembros, el 18.33% posee un tamaño familiar de 4 miembros y el restante 8.09% posee un tamaño familiar de 5 miembros o más. El 19.7% de los encuestados no terminaron la escuela superior, el 40.4% se graduaron de la escuela superior, el 16.2% poseen algún grado asociado o se graduaron de una escuela especializada, el 16.2% poseen un grado de bachiller y el 7.5% restante poseen estudios postgraduados.

El 46.36% de los encuestados poseen ingresos menores de 10,000 dólares al año, el 23.45% poseen ingresos entre 10,001 y 20,000 dólares al año, el 15.09% poseen entre 20,001 a 30,000 dólares al año, el 6.47% poseen entre 30,001 a 40,000 dólares al año y el restante 8.63% poseen ingresos mayores de 40,000 dólares al año.

Cuadro 16: Información económica y demográfica de los encuestados en la encuesta final

VARIABLES económicas y demográficas	Descripción	Porcentaje	Media	Desviación Estándar	Min- Max
Edad	21 a 30 años	10.0	3.92	1.53	1 - 6
	31 a 40 años	10.8			
	41 a 50 años	15.1			
	51 a 60 años	18.9			
	61 a 70 años	31.5			
	Mayor de 70 años	13.7			
Género	Masculino	57	0.43	0.50	0 - 1
	Femenino	43			
Estado Civil	Soltero	43	0.57	0.49	0 - 1
	Casado	57			
Tamaño Familiar	1 miembro	15.36	2.69	1.17	1 - 5
	2 miembros	34.77			
	3 miembros	23.45			
	4 miembros	18.33			
	5 miembros o más	8.09			
Educación	Menor de escuela superior	19.7	2.51	1.19	1 - 5
	Escuela superior	40.4			
	Grado asociado o escuela especializada	16.2			
	Bachillerato	16.2			
	Estudios post graduados	7.5			
Ingresos (Anual)	Menor de \$10,000	46.36	2.08	1.28	1 - 5
	\$10,001 - \$20,000	23.45			
	\$20,001 - \$30,000	15.09			
	\$30,001 - \$40,000	6.47			
	Más de \$40,000	8.63			

n = 371

El Cuadro 17 resume la distribución de los ingresos de los encuestados por barrio. De este cuadro podemos identificar el nivel de ingreso que agrupa a mayor cantidad de encuestados por barrio. En el barrio Camaseyes el 44.9% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000. En el barrio Arenales el 42.9% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000.

En el barrio Corrales el 56.3% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000. En el barrio Ceiba Alta el 42.9% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000. En el barrio Caimital Alto el 52.4% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000. En el barrio Ceiba Baja el 33.3% de los encuestados tienen ingresos entre \$10,001-\$20,000. En el barrio Aguacate el 29.4% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000. En el barrio Montaña el 45.5% de los encuestados tienen ingresos menores de \$10,000.

Cuadro 17: Distribución de los ingresos de los encuestados por barrio

Barrio	Ingreso					Total
	Menor de \$10,000	\$10,001 - \$20,000	\$20,001 - \$30,000	\$30,001 - \$40,000	Más de \$40,000	
Camaseyes	61 (44.9%)	24 (17.6%)	26 (19.1%)	12 (8.8%)	13 (9.6%)	136
Arenales	9 (42.9%)	5 (23.8%)	4 (19.0%)	1 (4.8%)	2 (9.5%)	21
Corrales	45 (56.3%)	21 (26.3%)	6 (7.5%)	4 (5.0%)	4 (5.0%)	80
Ceiba Alta	3 (42.9%)	2 (28.6%)	1 (14.3%)	0 (0.0%)	1 (14.3%)	7
Caimital Alto	22 (52.4%)	5 (11.9%)	8 (19.0%)	2 (4.8%)	5 (11.9%)	42
Ceiba Baja	7 (29.2%)	8 (33.3%)	5 (20.8%)	0 (0.0%)	4 (16.7%)	24
Aguacate	5 (29.4%)	4 (23.5%)	2 (11.8%)	4 (23.5%)	2 (11.8%)	17
Montaña	20 (45.5%)	18 (40.9%)	4 (9.1%)	1 (2.3%)	1 (2.3%)	44

#### 4.2. Importancia de los servicios ecosistémicos

La importancia que tienen los servicios ecosistémicos para los encuestados se puede observar en el Cuadro 18. Según el 96.5% de los encuestados, el servicio ambiental más importante es la producción de oxígeno. El 89.49% de los encuestados considera que el bosque como refugio para la vida silvestre es el segundo servicio ambiental más importante. El tercer

lugar es compartido por la absorción del dióxido de carbono (CO2) y la mitigación del cambio climático con un 87.87% de los encuestados.

Cuadro 18: Importancia de los servicios ecosistémicos para los encuestados de la encuesta final.

Clasificación del servicio	Servicio ecosistémico	Respuestas				
		No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Regulación	Control de escorrentías	0 (0%)	1 (0.27%)	13 (3.5%)	64 (17.25%)	293 (78.98%)
Regulación	Producción de oxígeno	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (3.5%)	358 (96.5%)
Regulación	Absorción de dióxido de carbono (CO2)	1 (0.27%)	3 (0.81%)	8 (2.16%)	33 (8.89%)	326 (87.87%)
Apoyo	Refugio para la vida silvestre	0 (0%)	1 (0.27%)	4 (1.08%)	34 (9.16%)	332 (89.49%)
Regulación	Prevención de la erosión del suelo	1 (0.27%)	1 (0.27%)	8 (2.16%)	55 (14.82%)	306 (82.48%)
Culturales	Panorama escénico	2 (0.54%)	5 (1.35%)	12 (3.23%)	76 (20.49%)	276 (74.39%)
Regulación	Mitigación del cambio climático	1 (0.27%)	2 (0.54%)	2 (0.54%)	40 (10.78%)	326 (87.87%)
Apoyo	Biodiversidad	0 (0%)	2 (0.54%)	3 (0.81%)	58 (15.63%)	308 (83.02%)
Culturales	Recreación en el medio ambiente	0 (0%)	5 (1.35%)	9 (2.43%)	63 (16.98%)	294 (79.25%)

Los servicios ecosistémicos clasificados como servicios de regulación y de apoyo fueron de mayor importancia para los encuestados en comparación con los servicios culturales. Esto puede deberse a que los servicios culturales incluidos en el cuadro no pueden ser fácilmente disfrutados por los encuestados por la falta de acceso al bosque. Sólo el 74.39% de los encuestados consideró que el panorama escénico era muy importante y el 79.25% consideró que la recreación en el medio ambiente era muy importante.

### 4.3. Preguntas de valoración dicótoma doble

La encuesta final recopila la DAP de los encuestados por la conservación del bosque, a través de unas preguntas de valoración dicótoma. Esta pregunta inicial es seguida de otra pregunta de valoración dicótoma que recoge el valor máximo que está dispuesto a pagar cada encuestado si esta es contestada afirmativamente. El vehículo de pago que se propone es un pago por entrada al bosque por persona por día.

El Cuadro 19 muestra el comportamiento de los encuestados ante las ofertas de pago presentadas en las preguntas de valoración. El 89% de los encuestados indicaron que sí pagarían la cantidad nominal incluida en la pregunta inicial. El 65% de los encuestados aceptaron pagar la cantidad máxima ofrecida al contestar afirmativamente a ambas preguntas de valoración. El 24% de los encuestados estuvo de acuerdo en pagar la cantidad inicial ofrecida, pero rechazó hacer un pago mayor a este. El 5% de los encuestados contestó que, aunque no estuvieron de acuerdo con pagar la cantidad inicial ofrecida, sí están dispuestos a pagar una cantidad menor. El 6% de los encuestados contestó que no están dispuestos a pagar ninguna de las cantidades ofrecidas en las preguntas de valoración.

Cuadro 19: Comportamiento de los encuestados en las preguntas de valoración (%)

Pregunta inicial ( $X_i^1$ )	Pregunta de seguimiento ( $X_i^2$ )		Total
	No	Sí	
No	21 (6%)	20 (5%)	41 (11%)
Sí	88 (24%)	242 (65%)	330 (89%)

Los encuestados que contestaron negativamente a ambas preguntas de valoración se les hizo una pregunta que recogiese el motivo por el cual no estaban dispuestos a pagar por la conservación del bosque. El 14.3% de estos encuestados contestó que los precios ofrecidos

representaban un costo muy alto para ellos, sólo el 9.5% apoyan la construcción de infraestructura gris en la zona, el 9.5% no creen que deban pagar por disfrutar la naturaleza, el 4.8% creen que es responsabilidad del gobierno proteger los recursos naturales, el 23.8% están limitados por sus ingresos pero están dispuestos a visitar el bosque si se les ofrece el acceso y el 38.1% restante tienen otras razones.

En la pregunta inicial de valoración el 89% de los encuestados contestaron que están dispuestos a pagar el precio ofrecido por persona como muestra el Cuadro 20. Las respuestas se dividen entre tres precios iniciales. El 24% de los encuestados contestaron que están dispuestos a pagar \$3.00, el 26% están dispuestos a pagar \$5.00 y el 39% están dispuestos a pagar \$7.00 como respuesta a la pregunta inicial de valoración.

Cuadro 20: Respuestas de los encuestados a la pregunta inicial de valoración (%)

Pregunta inicial ( $X_t^1$ )	Precio inicial ofrecido en dólares ( $t^1$ )			Total
	\$ 3.00	\$ 5.00	\$ 7.00	
No	3 (1%)	14 (4%)	24 (6%)	41 (11%)
Sí	90 (24%)	96 (26%)	144 (39%)	330 (89%)
Total	93 (25%)	110 (30%)	168 (45%)	371 (100%)

En la pregunta de seguimiento el 70.6% de los encuestados contestaron que están dispuestos a pagar el precio ofrecido por persona como muestra el Cuadro 21. Las respuestas se dividen entre cinco precios finales. El 0.5% de los encuestados contestaron que están dispuestos a pagar \$2.00, el 1.6% están dispuestos a pagar \$3.00, el 23.2% están dispuestos a pagar \$5.00, el 18.1% están dispuestos a pagar \$7.00 y el 27.2% están dispuestos a pagar \$10.00 como respuesta a la pregunta de seguimiento.

Cuadro 21: Respuestas de los encuestados a la pregunta de seguimiento (%)

Pregunta de seguimiento ( $X_i^2$ )	Precio final ofrecido en dólares ( $t^2$ )					Total
	\$ 2.00	\$ 3.00	\$ 5.00	\$ 7.00	\$ 10.00	
No	1 (0.3%)	8 (2.2%)	28 (7.5%)	29 (7.8%)	43 (11.6%)	109 (29.4%)
Sí	2 (0.5%)	6 (1.6%)	86 (23.2%)	67 (18.1%)	101 (27.2%)	262 (70.6%)
Total	3 (0.8%)	14 (3.8%)	114 (30.7%)	96 (25.9%)	144 (38.8%)	371 (100%)

#### 4.4. Cálculo de la DAP por la conservación del bosque

A través de la maximización de las probabilidades, que se obtienen al contestar las preguntas de valoración, en la función de verosimilitud se producen los estimadores de beta ( $\hat{\beta}$ ) y sigma ( $\hat{\sigma}$ ). Esto se hizo a través del comando de Stata “doubleb” creado por López-Feldman que calcula directamente estos estimadores usando la función de máxima de verosimilitud.

El Cuadro 22 presenta los estimadores de beta y sigma además de las variables explicativas incluidas en el modelo. Las variables explicativas género, casado, tamaño familiar y educación no fueron significativas. Las variables explicativas que fueron significativas son las siguientes: conservación, acceso, edad e ingreso. La variable conservación fue significativa al 5%. Esta variable indica que aquellos encuestados inclinados a la conservación del bosque están dispuestos a pagar \$3.36 más para la conservación de este. La variable acceso fue significativa al 10%. Esta variable indica que aquellos encuestados que estarían dispuestos a visitar el bosque están dispuestos a pagar \$4.80 más para la conservación este. La variable edad es significativa al 1%. Esta variable indica que los encuestados están dispuestos a pagar \$0.39 menos por cada aumento de una unidad en edad para la conservación del bosque. La variable ingreso es significativa al 5%. Esta variable indica que los encuestados están dispuestos a pagar \$0.57 más por cada aumento de una unidad en ingreso para la conservación del bosque.

Cuadro 22: Variables explicativas y los estimadores de  $\beta$  y  $\sigma$ 

	Variabes	Coficiente	Error estándar	Coficiente	Error estándar
Beta	conservación	3.360802**	1.316756	3.31771**	1.325
	acceso	4.800115***	1.497077	4.807298***	1.505
	edad	-0.3987991*	0.1983231	-0.3517604*	0.202
	genero	-0.1051864	0.5424827	-0.0958986	0.546
	casado	-0.2521699	0.565988	-0.2843511	0.582
	tamaño familiar	-0.2761706	0.1933093	-0.1744859	0.267
	educ	0.1716903	0.2939155	0.1927755	0.295
	i	0.5724843**	0.2698071	0.5538871**	0.273
	barrio	-	-	0.0297865	0.107
	_cons	2.972834	2.264708	2.438926	2.350
Sigma					
	_cons	3.996133	0.3011104	3.996284	0.3011405
Log likelihood		-346.39294		-346.35448	
Número de observaciones		371		371	
Wald chi2(8)		28.08		28.16	
Prob > chi2		0.0005		0.0009	

Nivel de significancia: \*\*\* a 1%, \*\* a 5%, \* a 10%

Luego de obtener los estimadores de beta y sigma que aparecen en el Cuadro 22 se procede a estimar la DAP de los encuestados al usar el promedio de las variables explicativas en la Ecuación 10 expuesta en la metodología. Los estimadores de beta y sigma que se usaron para calcular la DAP fueron aquellos que excluyen la variable explicativa “barrio” ya que esta no fue significativa. Esto se hizo en Stata a través del comando “nlcom”. El Cuadro 23 muestra la DAP de los encuestados por conservar el bosque. El DAP obtenido corresponde al pago por entrada de cada individuo en cada visita al bosque. La DAP calculada usando los valores promedios de las variables explicativas es \$9.99 por persona por concepto de pago por entrada al bosque.

Cuadro 23: DAP por la conservación del bosque

	Coficiente	Error estándar	P> z	Intervalo de Confianza al 95%
DAP	9.999237	0.3339177	0.000	9.34477 - 10.6537

Luego de las preguntas de valoración fue necesario preguntarles a los encuestados cuan frecuente serían sus visitas al bosque. Esto permitiría obtener la DAP anual de los encuestados por conservar este bosque. Los encuestados contestaron que están dispuestos a visitar el bosque un promedio de tres (3) veces al año.

La DAP anual de la población considerada en este estudio representa el beneficio que reciben estos hogares por la conservación del bosque. Este beneficio es calculado a base de la muestra que estuvo de acuerdo en realizar un pago por entrar al bosque. Por tal razón se debe ajustar la población basado en el número de encuestados que contestaron afirmativamente a alguna de las preguntas de valoración excluyendo a aquellos que contestaron negativamente a ambas preguntas. El 94% de la muestra estuvo de acuerdo en realizar un pago por entrar al bosque. La población de este estudio fue de 13, 373 hogares. Por lo tanto, el 94% de la población es igual a 12, 570.62 hogares que aproximadamente son 12, 571 hogares.

El beneficio por la conservación del bosque se calcula al multiplicar la DAP obtenida en esta investigación por el promedio de veces al año que los encuestados están dispuestos a visitar el bosque por la población ajustada ( $DAP * \text{Visitas al año} * \text{Población ajustada}$ ) como muestra la siguiente ecuación:

$$\$9.99 \text{ por persona} * 3 \text{ visitas al año} * 12, 571 = \$376,752.87 \text{ al año}$$

El Cuadro 24 presenta varios escenarios que incluyen la DAP de los encuestados por la conservación del bosque en la finca Montaña ante diferentes cantidades de veces que estarían dispuestos visitar el boque durante el año. Además, presenta un ajuste a la DAP de los encuestados ante variaciones hipotéticas de la población.

Cuadro 24: Varios escenarios con la DAP de los encuestados

Disposición a visitar el boque al año	Población ajustada	Población ajustada (-5%)	Población ajustada (-10%)
1	\$ 125,584.29	\$ 119,305.08	\$ 113,025.86
2	\$ 251,168.58	\$ 238,610.15	\$ 226,051.72
<b>3</b>	<b>\$ 376,752.87</b>	<b>\$ 357,915.23</b>	<b>\$ 339,077.58</b>
4	\$ 502,337.16	\$ 477,220.30	\$ 452,103.44
5	\$ 627,921.45	\$ 596,525.38	\$ 565,129.31

Disposición a pagar por persona: \$9.99

#### 4.5. Preferencias de los encuestados en el uso y manejo del bosque en la finca Montaña

Los resultados encontrados indican que el 96.5% de los encuestados consideran que el bosque dentro de la finca Montaña debe permanecer libre de infraestructura gris tales como carreteras, edificios u otras edificaciones. El 94% no solo considera que debe permanecer libre de infraestructura gris, sino que se debe permitir el acceso al público. El 97.3% de los encuestados estarían dispuestos a visitar el bosque si se le permite el acceso al mismo, aunque solo el 94.43 de estos están dispuestos a pagar por entrar. Los encuestados también indicaron que permanecerían dentro de las facilidades del bosque un promedio de tres (3) horas realizando actividades como caminatas, acampar, observación de aves, correr bicicleta, fotografía, “ziplines”, actividades educativas, entre otras.

El Cuadro 25 muestra la disposición de los encuestados de cada barrio a visitar el bosque antes y después de conocer acerca de la existencia de un pago por entrada. En este cuadro se puede observar que la disposición de los encuestados a visitar el bosque no varía mucho ante la opción de pagar por entrar a este. Esto puede indicar que hay una alta receptividad por parte de los encuestados de cada barrio en visitar el bosque y disfrutar de sus facilidades. Además, puede

reflejar la importancia que tiene este bosque para los encuestados ya que su DAP fue recopilada luego de indicarles que la razón principal del pago por entrada al bosque era su conservación.

Cuadro 25: Disposición de los encuestados a visitar al bosque en la finca Montaña

Barrio	Acceso sin pago al bosque		Acceso con pago al bosque		Hogares por barrio
	No	Sí	No	Sí	
Camaseyes	3 (2%)	133 (98%)	4 (3%)	132 (97%)	136
Arenales	0 (0%)	21 (100%)	2 (10%)	19 (90%)	21
Corrales	4 (5%)	76 (95%)	9 (11%)	71 (89%)	80
Ceiba Alta	0 (0%)	7 (100%)	0 (0%)	7 (100%)	7
Caimital Alto	1 (2%)	41 (98%)	1 (2%)	41 (98%)	42
Ceiba Baja	0 (0%)	24 (100%)	0 (0%)	24 (100%)	24
Aguacate	0 (0%)	17 (100%)	2 (12%)	15 (88%)	17
Montaña	2 (5%)	42 (95%)	3 (7%)	41 (93%)	44
Total	10 (3%)	361 (97%)	21 (6%)	350 (94%)	371

Al preguntarle a los encuestados acerca de quién debería estar a cargo del manejo del bosque el 77.1% contestó que la Universidad de Puerto Rico debe estar a cargo, el 11.3% contestó que el municipio de Aguadilla debe estar a cargo, el 5.7% contestó que las comunidades adyacentes al bosque deben estar a cargo y el 5.9% contestó que otras entidades deben estar a cargo como muestra el Cuadro 26.

Cuadro 26: Preferencia de los encuestados en la encuesta final relacionado al manejo del bosque

Universidad de Puerto Rico	Municipio de Aguadilla	Comunidades adyacentes	Otras entidades	Total
286 (77.1%)	42 (11.3%)	21 (5.7%)	22 (5.9%)	371 (100%)

Se les preguntó a los encuestados si pertenecían a algún grupo ambiental, educacional, comunitario u otro tipo de grupo. El 1.9% contestó que pertenecen a un grupo ambiental, el 1.6% contestó que pertenecen a una organización educacional, el 2.7% contestó que pertenecen a un grupo comunitario, el 3.2% contestó que pertenecen a otros tipos de grupos y el 90.5% contestó que no pertenecen a algún grupo como muestra el Cuadro 27. El 88.7% de los encuestados están dispuestos a asistir a actividades ambientales, educacionales y/o comunitarias que se realicen en el bosque.

Cuadro 27: Grupos a los que pertenecen los encuestados de la encuesta final

Ambiental	Educacional	Comunitario	Otros	Ninguno	Total
7 (2%)	6 (2%)	10 (3%)	12 (3%)	335 (90%)	370 (100%)

## **Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones**

El método de VC permite obtener el valor monetario, que la sociedad le atribuye al CN, de forma directa. Aunque establecer un valor monetario del CN no es todo el proceso de valoración, se sientan las bases para una toma de decisiones justa en cuanto a su asignación a través del tiempo. Por medio de este método se obtuvo la DAP, de los residentes de los barrios circundantes al bosque en la finca Montaña, para determinar si los residentes desean se conserve esta zona. Estos datos fueron obtenidos a través de encuestas personales que se hicieron en cada comunidad a 371 residentes de los barrios Arenales, Camaseyes, Corrales, Aguacate, Montaña, Ceiba Alta, Ceiba Baja y Caimital Alto.

Los resultados de esta investigación nos permiten concluir que los encuestados están dispuestos a pagar por la conservación del bosque un promedio de \$376,752.87 dólares anuales por concepto de pago por entrada. Esto representa el beneficio que el bosque en la finca Montaña les provee a los encuestados a través de los servicios ecosistémicos que se desprenden de esta zona. Esta cifra monetaria es útil para el desarrollo de un análisis beneficio-costos ante cualquier proyecto de infraestructura gris que pretenda realizar un cambio de uso de tierra en este bosque y representa el costo social que debe ser internalizado por el ente proponente del proyecto. Tal como en la investigación de Noble (2010), esta investigación no calcula el beneficio neto de este bosque ya que para ello es necesario sustraer los costos de crear y administrar un lugar recreacional dentro de este.

Considerando que el 96.5% de los encuestados no están de acuerdo con la construcción de infraestructura gris en la zona del bosque de la finca Montaña, es importante señalar que la propuesta del segmento variante norte, considerado en la Alternativa D que forma parte de las alternativas traídas por el proyecto del Corredor del Noroeste, debe ser evaluada considerando el

sentir de la comunidad acerca del CN que se localiza en la zona. La cercanía del segmento con el bosque podría tener efectos adversos en este ecosistema ya que pondría en peligro el flujo de servicios ecosistémicos que se desprende de esta zona y a su vez disminuir el beneficio que estos proveen a la sociedad.

Aunque esta investigación está bajo el marco de la economía ambiental basándose más en un enfoque antropocéntrico del CN se recomienda que otras ramas científicas, como la ecología, biología o ciencias naturales, realicen estudios que permitan medir el flujo de los servicios ecosistémicos que se desprenden de este bosque. Esto permitiría tener más herramientas para la valoración de esta u otras zonas ambientales de gran importancia. La investigación interdisciplinaria para instaurar principios teóricos de valoración permitiría que en el futuro la valoración del CN tenga un enfoque que reconozca la integralidad y complejidad de los bienes y servicios ecosistémicos (Rodríguez y Cubillos, 2012).

En investigaciones futuras se debe añadir al análisis una lista mayor de servicios ecosistémicos en la encuesta ya que no fueron incluidos todos en esta investigación. Además, es importante añadir más preguntas en las encuestas que midan la percepción de los encuestados en torno al CN bajo estudio. Por ejemplo, se podrían incluir preguntas que midan la percepción que tienen los jóvenes acerca del CN en comparación con la población adulta considerando su ingreso, educación y conocimiento sobre el tema. También se recomienda identificar otra manera para seleccionar los encuestados en base de su cercanía con el bien o servicio ecosistémico a valorar. Se debe continuar la investigación en esta zona para identificar los beneficios que ofrecen las actividades de la finca Montaña a la sociedad.

La percepción de las comunidades adyacentes al bosque urbano en la finca Montaña con relación al manejo de esta zona por parte de la Universidad de Puerto Rico es una de confianza y

de credibilidad. Sería recomendable que la Universidad de Puerto Rico permitiese el acceso al bosque sin costo alguno al público general como incentivo para su conservación. Esta apertura del bosque no entraría en conflicto con las actividades agrícolas de la finca Montaña y permitiría la realización de actividades como el cumplimiento de horas verdes por parte de los estudiantes, la visita de clubes estudiantiles, entre otras. Es necesaria la integración de organizaciones académicas, públicas y privadas en el manejo de este bosque para que haya un sentido de pertenencia en relación al CN de esta zona. Finalmente se puede concluir que este bosque provee una gran cantidad de servicios ecosistémicos que benefician a la población circundante a esta zona. Es importante tomar en cuenta el valor que tiene este bosque para esta población al momento de hacer un manejo de este.

## Capítulo 6: Bibliografía

- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., y Schuman, H. (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, Federal Register. 30, 52-58.
- Bouchrika, A., Issaoui, F., y Jouber, H. (2015). Evaluation of the Utility Function of an Environmental Asset: Contingent Valuation Method. *The IUP Journal of Applied Economics*, 14(2), 28.
- Boyd, J. y Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*. 63 (2-3), 619.
- Boyle, K. J., Welsh, M. P., y Bishop, R. C. (1988). Validation of Empirical Measures of Welfare Change: Comment. *Land Economics*, 64(1), 97.
- Carson, R. T. (2000). Contingent Valuation: A User's Guide. *Environmental Science & Technology*, 34(8), 1415-1416.
- Carson, R. T. (2012). Contingent Valuation: A Practical Alternative when Prices Aren't Available. *Journal of Economic Perspectives*, 26(4), 28, 31-32.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques*, 3rd Ed., New York: John Wiley and Sons, Inc. 75-76.
- Costanza, R., y Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1), 43.
- Cortés, M. G. O., García, J. I. U. y Díaz, G. P. (2015). Importancia económica y social de los servicios de los ecosistemas: una revisión de la agenda de investigación. *Revista Global de Negocios*, 3(2), 103-113.
- Dasgupta, P. (2010). Nature's role in sustaining economic development. *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1537), 5.
- Deng, X., Li, Z., Huang, J., Shi, Q., y Li, Y. (2013). A Revisit to the Impacts of Land Use Changes on the Human Wellbeing via Altering the Ecosystem Provisioning Services. *Advances in Meteorology*. 1.
- Department of Transportation and Public Works. (2014). *Coordination Plan for the Northwest Corridor Project Hatillo-Aguadilla*. Puerto Rico Highway and Transportation Authority Environmental Studies Office. 4-5, 7-11.
- Department of Transportation and Public Works. (2015). Talleres informativos presentación de estatus: Proyecto corredor noroeste Hatillo – Aguadilla.
- FAO. (2015). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015*. Roma. v, 3-4.

- FAO. (2018). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Obtenido de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., y Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69 (6), 1211-1212.
- González-Cabán, A., y Loomis, J. (1999). Measuring the Economic Benefit of Maintaining the Ecological Integrity of the Río Mameyes in Puerto Rico. United States Department of Agriculture. Forest Service. Pacific Southwest Research Station. ii, 1, 21.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 332-341.
- Harder, B. (2005). Valuing Nature. *Science News*, 168(23), 364.
- Hoyos, D. y Mariel, P. (2010). Contingent Valuation: Past, Present and Future. *Prague Economic Papers*, 19(4), 329-332, 336-337.
- Lahoz-Rodríguez, E. (2010). Reflexiones medio ambientales de la expansión urbana. *Cuadernos Geográficos*, 46 (2010-1), 295-296, 298,302.
- Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico (Ley Núm. 213) del 5 de agosto de 1999. Artículo 3.
- Loomis, J., y Santiago, L. (2013). Economic Valuation of Beach Quality Improvements: Comparing Incremental Attribute Values Estimated from Two Stated Preference Valuation Methods. *Coastal Management*, 41(1), 77-78, 82, 84.
- López-Feldman, A. (2012). Introduction to contingent valuation using Stata. *Munich Personal Repec Archive*, 41018. 4-5,10-12.
- McConnell, C., y Brue, S. (2001). *Economía* 14th ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia. McGraw-Hill. 3, 24.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. Ecosystems and Human Well-being. A Framework for assessment. Island Press. Washington. 5.
- Negociado del Censo de los EE. UU. (2013). Censo de Población y Vivienda del 2010. Resumen de Características de la Población y Vivienda, Puerto Rico. Imprenta del gobierno de los EE. UU., Washington, DC.
- Noble, M. (2009). Valoración contingente de un bosque urbano en un segmento de la carretera PR-3108 en Mayagüez Puerto Rico (Maestría en Economía Agrícola). Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. 2-3, 52-54.

- Penna, J. A., de Prada, J. D. y Cristeche, E. (2011). “Valoración económica de los servicios ambientales: Teoría, métodos y aplicaciones.” *Valoración de Servicios Ambientales* editado por Pedro Laterra, Esteban G. Jobbágy y José M. Paruelo. Buenos Aires. INTA. 85-120.
- Proyecto ganado bovino para carne. (2009). *Finca Montaña*. Obtenido de [http://bovinosparacarne.uprm.edu/index\\_files/Page520.htm](http://bovinosparacarne.uprm.edu/index_files/Page520.htm)
- Riera, P., Signorello, G., Thiene, M., Mahieu, P. A., Navrud, S., Kaval, P., Rulleau, B., Mavsar, R., Madureira, L., Meyerhoff, J., Elsasser, P., Notaro, S., De Salvo, M., Giergiczny, M., y Dragoi, S. (2012). Non-market valuation of forest goods and services: Good practice guidelines. *Journal Of Forest Economics*, 18(4), 262-263, 265.
- Rodríguez, P., y Cubillos, A. (2012). Elementos para la valoración integral de los recursos naturales: un puente entre la economía ambiental y la economía ecológica. *Gestión Y Ambiente*, 15(1), 80, 88.
- Santiago, L., y Loomis, J. (2009). Recreation benefits of natural area characteristics at the El Yunque National Forest. *Journal Of Environmental Planning And Management*, 52(4), 535-536, 539, 541-543, 545.
- TEEB (2010), La economía de los ecosistemas y la diversidad: incorporación de los aspectos económicos de la naturaleza. Una síntesis del enfoque, las conclusiones y las recomendaciones del estudio TEEB. 10-11, 13-15, 20.
- Tietenberg, T., y Lynne, L. (2016). *Environmental & natural resource economics* (10th ed.). New York: Routledge. 16-17, 53, 77, 80-81, 83, 106, 109.
- U.S. Geological Survey, 2018. National Water Information System. Obtenido de [https://waterdata.usgs.gov/pr/nwis/nwismap/?site\\_no=50011180&agency\\_cd=USGS](https://waterdata.usgs.gov/pr/nwis/nwismap/?site_no=50011180&agency_cd=USGS)

## Apéndice

### Apéndice A: Alternativas propuestas para el corredor del noroeste

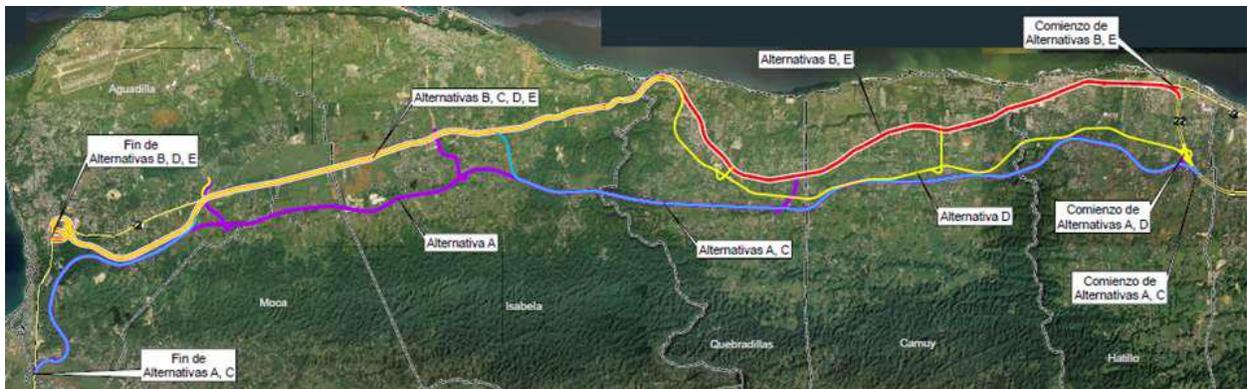
#### Alternativa A



#### Alternativa B



#### Alternativa C



## Alternativa D



## Alternativa E



## Apéndice B: Aprobación del Comité para la protección de los Seres Humanos en la Investigación



### Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación

CPSHI/IRB 00002053

Universidad de Puerto Rico – Recinto Universitario de Mayagüez  
Decanato de Asuntos Académicos  
Call Box 9000  
Mayagüez, PR 00681-9000

16 de noviembre de 2016

Rivera Acosta, Kenneth Abner  
Economía Agrícola  
RUM

Estimado estudiante:

El Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CPSHI) ha considerado su Solicitud de Revisión y demás documentos sometidos para el estudio titulado *Valoración contingente del bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla. (Protocolo 20161104)*.

Su proyecto cualifica para un proceso expedito de aprobación bajo la categoría 7 del 45 CFR 46.110. Luego de evaluarlo, el comité determinó que este estudio no supera el nivel mínimo de riesgo y cumple con todos los requisitos de protección de seres humanos según definidos por la reglamentación federal 45 CFR 46. Por tanto, aprobamos su investigación. La aprobación tiene vigencia de un año a partir de hoy; esto es, desde el 16 de noviembre de 2016 hasta el 15 de noviembre de 2017. Le recordamos que la aprobación emitida por nuestro comité no lo exime de cumplir con cualquier otro requisito institucional o gubernamental relacionado al tema o fuente de financiamiento de su proyecto.

La reglamentación federal exige que nuestro comité supervise toda investigación mientras continúe activa. Se consideran activos aquellos proyectos que aún estén reclutando participantes o haya terminado el reclutamiento pero aún se estén recopilando o analizando datos. Si vislumbra que su proyecto seguirá activo al momento de vencerse la fecha de aprobación, le pedimos que someta una solicitud de extensión a más tardar un mes antes del vencimiento de su vigencia.

Le adjuntamos la hoja de reclutamiento con el sello de aprobación del Comité. Le agradeceremos utilice estos documentos para los trámites correspondientes de su investigación. Le recordamos que debe entregarle una copia de la hoja de consentimiento informado a todos/as los/as participantes que acepten ser parte de su estudio.

Cualquier cambio al protocolo o a la metodología deberá ser revisado y aprobado por el CPSHI antes de su implantación, excepto en casos en que el cambio sea necesario para eliminar algún riesgo inmediato para los/as participantes. El CPSHI deberá ser notificado de dichos cambios tan pronto le sea posible al/a la investigador/a. El CPSHI deberá ser informado de inmediato de cualquier efecto adverso o problema inesperado que surgiera con relación al riesgo de los seres humanos, de cualquier queja sobre esta investigación y de cualquier violación a la confidencialidad de los participantes.

Cordialmente,

Dr. Rafael A. Boglio Martínez  
Presidente  
CPSHI/IRB  
UPR – RUM

Teléfono: (787) 832 - 4040 x 6277, 3807, 3808 – Fax: (787) 831-2085 – Página Web: [www.uprm.edu/cpshi](http://www.uprm.edu/cpshi)  
Email: [cpshi@uprm.edu](mailto:cpshi@uprm.edu)

## Apéndice C: Encuesta Piloto

### Valoración contingente del bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla

Saludos. Mi nombre es Kenneth Rivera Acosta. Soy estudiante graduado del Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Esta encuesta busca estimar el valor económico del bosque urbano en la finca Montaña en Aguadilla. La información recopilada en esta entrevista será estrictamente confidencial y será usada con fines académicos. La aplicación de este instrumento durará aproximadamente 10 minutos. Este instrumento recoge información de ciudadanos mayores de 21 años y residentes del municipio de Aguadilla.

1. ¿Reside usted en alguno de estos barrios?

- Camaseyes
- Arenales
- Corrales
- Ceiba Alta
- Caimital Alto
- Ceiba Baja
- Aguacate
- Montaña
- Otro \_\_\_\_\_

**Bosque Urbano** - *“Comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo, incluyendo las áreas de*

*transición urbana-rural*” según la Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico (Ley Núm. 213) del 5 de agosto de 1999.

La finca Montaña se encuentra en el barrio Arenales de Aguadilla. Esta finca está en manos de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Existen 450 cuerdas clasificadas como bosque urbano dentro de esta finca. Este bosque urbano es hábitat de muchas especies de aves nativas y migratorias además de árboles nativos y endémicos de gran importancia para la vida silvestre.

Además, este bosque urbano provee otros servicios ambientales como el control de escorrentías, la producción de oxígeno, la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), refugio para la vida silvestre, la prevención de erosión del suelo, panorama escénico, la mitigación del cambio climático, la biodiversidad en la zona, entre otros. El desarrollo de infraestructura urbana (carreteras, edificios, viviendas, redes eléctricas, entre otros) en zonas boscosas causan una disminución en tamaño de las mismas y a la vez disminuye la cantidad de los servicios ambientales que estas producen.

2. ¿Entiende usted la información que se presenta en los párrafos anteriores?

Sí

No

*Si contesta Sí pase a la pregunta # 4*

3. Tras una explicación detallada, por parte del entrevistador, de los párrafos anteriores

¿Entiende usted la información que se presenta en dichos párrafos?

Sí

No

4. ¿Considera usted que los bosques son beneficiosos para mejorar la calidad de vida de la sociedad?

- Sí
- No

5. Seleccione el nivel de importancia, entre 1 al 5, que usted les otorga a los siguientes servicios ambientales que proveen los bosques donde 1 es el menor y 5 es el mayor.

Servicios que proveen los bosques	No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Control de escorrentías	1	2	3	4	5
Producción de oxígeno	1	2	3	4	5
Absorción de dióxido de carbono (CO2)	1	2	3	4	5
Refugio para la vida silvestre	1	2	3	4	5
Prevención de la erosión del suelo	1	2	3	4	5
Panorama escénico	1	2	3	4	5
Mitigación del cambio climático	1	2	3	4	5
Biodiversidad	1	2	3	4	5
Recreación en el medio ambiente	1	2	3	4	5

6. ¿Entiende usted que el bosque urbano en la finca Montaña debe conservarse libre de infraestructura urbana tales como carreteras, edificios u otros?

- Sí
- No

7. Si la finca Montaña permitiese el acceso de los ciudadanos al bosque urbano, ¿usted estaría dispuesto a visitarlo?

- Sí
- No

Lea el siguiente escenario hipotético.

### **Escenario hipotético**

La Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez ha propuesto permitir el acceso al bosque en la finca Montaña para el disfrute de los ciudadanos. Estarían haciendo uso de veredas y espacios ya establecidos a través del bosque para la realización de actividades como caminatas, acampar, observación de aves, correr bicicleta, fotografía, “ziplines”, actividades educativas, entre otras. El parque tendrá un horario de 8:00am a 4:30pm. Este proyecto tiene la intención de proteger y conservar esta la zona libre de infraestructura urbana que ponga en riesgo el ecosistema del bosque. Para lograr esto, el acceso al bosque urbano tendrá un costo de entrada que ayudará a mantener en óptimas condiciones esta zona.

8. Considerando su ingreso disponible, ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar en dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la Finca Montaña?

- \$ \_\_\_\_\_ (Especifique la cantidad)
- No estoy dispuesto a pagar

*Si selecciona la primera alternativa pase a la pregunta # 10*

*Si selecciona la segunda alternativa pase a la pregunta # 9*

9. ¿Por qué razón usted no está dispuesto a pagar por la entrada al bosque urbano?

- Es un costo de entrada muy alto.
- Apoyo la construcción de infraestructura urbana en la zona.
- No creo que deba pagar por disfrutar la naturaleza.
- Es responsabilidad del gobierno proteger los recursos naturales.
- Otro: \_\_\_\_\_

*Pase a la pregunta # 12*

10. ¿Cuántas veces al año usted estaría dispuesto a visitarlo?

\_\_\_\_\_ Escriba el número de veces al año

11. ¿Cuántas horas está usted dispuesto a permanecer dentro de las facilidades del bosque?

1 a 2 horas

3 a 4 horas

5 o más horas

12. ¿Quién cree usted debe manejar este bosque urbano?

Universidad de Puerto Rico

Gobierno municipal de Aguadilla

Comunidades adyacentes

Otro: \_\_\_\_\_ (Escriba su respuesta)

13. ¿Pertenece usted a alguno de estos grupos?

Ambiental

Educacional

Comunitario

Otro: \_\_\_\_\_ (Escriba su respuesta)

Ninguno

14. ¿Estaría usted dispuesto a asistir a actividades ambientales, educacionales y/o comunitarias que se realicen en este bosque urbano?

Sí

No

15. ¿Tiene usted internet en su hogar?

Sí

No

16. ¿Hubiera preferido usted hacer esta encuesta a través del internet?

Sí

No

**Esta parte será usada para dividir las respuestas de los encuestados en subgrupos.**

17. Edad: \_\_\_\_\_ Escriba el número correspondiente a su edad

18. Género:

Masculino

Femenino

19. Estado civil

Soltero(a)

Casado(a)

Divorciado(a)

Viudo(a)

20. Número de miembros en la familia (incluyéndose): \_\_\_\_\_

21. Nivel de Educación

Menor de escuela superior

Graduado de escuela superior

Grado Asociado o Escuela Especializada

Bachillerato

Estudios post graduados (Maestría, PhD., etc.) \_\_\_\_\_

22. ¿Cuál fue el ingreso bruto de su hogar para el año 2016? Incluye el ingreso de todos los miembros del hogar

- Menor de \$10,000
- \$10,001 - \$20,000
- \$20,001 - \$30,000
- \$30,001 - \$40,000
- Más de \$40,000

## **Apéndice D: Encuesta Final**

### **Valoración contingente del bosque urbano en la finca Montaña, Aguadilla**

Saludos. Mi nombre es Kenneth Rivera Acosta. Soy estudiante graduado del Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Esta encuesta busca estimar el valor económico del bosque urbano en la finca Montaña en Aguadilla. La información recopilada en esta encuesta será estrictamente confidencial y será usada con fines académicos. La aplicación de este instrumento durará aproximadamente 10 minutos. Este instrumento recoge información de ciudadanos mayores de 21 años y residentes del municipio de Aguadilla.

1. ¿Reside usted en alguno de estos barrios?

- a. Camaseyes
- b. Arenales
- c. Corrales
- d. Ceiba Alta
- e. Caimital Alto
- f. Ceiba Baja
- g. Aguacate
- h. Montaña
- i. Otro \_\_\_\_\_

**Bosque Urbano** - *“Comunidad biológica dominada por árboles, incluyendo la fauna asociada, que se encuentran dentro de la zona urbana de una ciudad o pueblo, incluyendo las áreas de*

*transición urbana-rural*” según la Ley de Bosques Urbanos de Puerto Rico (Ley Núm. 213) del 5 de agosto de 1999.

La finca Montaña se encuentra en el barrio Arenales de Aguadilla. Esta finca está en manos de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Existen 450 cuerdas clasificadas como bosque urbano dentro de esta finca. Este bosque urbano es hábitat de muchas especies de aves nativas y migratorias además de árboles nativos y endémicos de gran importancia para la vida silvestre.

Además, este bosque urbano provee otros servicios ambientales como el control de escorrentías, la producción de oxígeno, la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), refugio para la vida silvestre, la prevención de erosión del suelo, panorama escénico, la mitigación del cambio climático, la biodiversidad en la zona, entre otros. El desarrollo de infraestructura urbana (carreteras, edificios, viviendas, redes eléctricas, entre otros) en zonas boscosas causan una disminución en tamaño de las mismas y a la vez disminuye la cantidad de los servicios ambientales que estas producen.

2. ¿Entiende usted la información que se presenta en los párrafos anteriores?

- a. Sí
- b. No

*Si contesta Sí pase a la pregunta # 4*

3. Tras una explicación detallada, por parte del entrevistador, de los párrafos anteriores

¿Entiende usted la información que se presenta en dichos párrafos?

- a. Sí
- b. No

4. ¿Considera usted que los bosques son beneficiosos para mejorar la calidad de vida de la sociedad?
- Sí
  - No
5. Circule el nivel de importancia, entre 1 al 5, que usted les otorga a los siguientes servicios ambientales que proveen los bosques donde 1 es el menor y 5 es el mayor.

<b>Servicios que proveen los bosques</b>	<b>No es importante</b>	<b>Poco importante</b>	<b>Moderadamente importante</b>	<b>Importante</b>	<b>Muy importante</b>
Control de escorrentías	1	2	3	4	5
Producción de oxígeno	1	2	3	4	5
Absorción de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	1	2	3	4	5
Refugio para la vida silvestre	1	2	3	4	5
Prevención de la erosión del suelo	1	2	3	4	5
Panorama escénico	1	2	3	4	5
Mitigación del cambio climático	1	2	3	4	5
Biodiversidad	1	2	3	4	5
Recreación en el medio ambiente	1	2	3	4	5

6. ¿Entiende usted que el bosque urbano en la finca Montaña debe conservarse libre de infraestructura urbana tales como carreteras, edificios u otros?
- Sí
  - No
7. Si la finca Montaña permitiese el acceso de los ciudadanos al bosque urbano, ¿usted estaría dispuesto a visitarlo?
- Sí

- b. No

Lea el siguiente escenario hipotético.

**Escenario hipotético**

La Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez ha propuesto permitir el acceso al bosque en la finca Montaña para el disfrute de los ciudadanos. Estarían haciendo uso de veredas y espacios ya establecidos a través del bosque para la realización de actividades como caminatas, acampar, observación de aves, correr bicicleta, fotografía, “ziplines”, actividades educativas, entre otras. El parque tendrá un horario de 8:00am a 4:30pm. Este proyecto tiene la intención de proteger y conservar esta la zona libre de infraestructura urbana que ponga en riesgo el ecosistema del bosque. Para lograr esto, el acceso al bosque urbano tendrá un costo de entrada que ayudará a mantener en óptimas condiciones esta zona.

- 8. Considerando su ingreso disponible, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la Finca Montaña?
  - a. Sí
  - b. No

*Si contesta Sí pase a la pregunta # 9*

*Si contesta No pase a la pregunta # 10*

- 9. Considerando que usted pagaría \_\_\_\_ dólares, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la finca Montaña?
  - a. Sí
  - b. No

*Pase a la pregunta # 12*

10. Considerando que usted no pagaría \_\_\_\_ dólares, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la finca Montaña?
- a. Sí
  - b. No

*Si contesta Sí pase a la pregunta # 12*

*Si contesta No pase a la pregunta # 11*

11. ¿Por qué razón usted no está dispuesto a pagar por la entrada al bosque urbano?
- Es un costo de entrada muy alto.
  - Apoyo la construcción de infraestructura urbana en la zona.
  - No creo que deba pagar por disfrutar la naturaleza.
  - Es responsabilidad del gobierno proteger los recursos naturales.
  - Otro: \_\_\_\_\_

*Pase a la pregunta #14*

12. ¿Cuántas veces al año usted estaría dispuesto a visitarlo?
- 1 vez
  - 2 veces
  - 3 veces
  - 4 veces
  - 5 veces
  - Otro: \_\_\_\_\_ (Escriba el número de veces al año)

13. ¿Cuántas horas está usted dispuesto a permanecer dentro de las facilidades del bosque?

- a. 1 hora
- b. 2 horas
- c. 3 horas
- d. 4 horas
- e. 5 o más horas

14. ¿Quién cree usted debe manejar este bosque urbano?

- a. Universidad de Puerto Rico
- b. Gobierno municipal de Aguadilla
- c. Comunidades adyacentes
- d. Otro: \_\_\_\_\_ (Escriba su respuesta)

15. ¿Pertenece usted a alguno de estos grupos?

- a. Ambiental
- b. Educacional
- c. Comunitario
- d. Otro: \_\_\_\_\_ (Escriba su respuesta)
- e. Ninguno

16. ¿Estaría usted dispuesto a asistir a actividades ambientales, educacionales y/o comunitarias que se realicen en este bosque urbano?

- a. Sí
- b. No

**Esta parte será usada para dividir las respuestas de los encuestados en subgrupos.**

17. Edad: \_\_\_\_\_ Escriba el número correspondiente a su edad

18. Género:

Masculino

Femenino

19. Estado civil

Soltero(a)

Casado(a)

Divorciado(a)

Viudo(a)

20. Número de miembros en la familia (incluyéndose): \_\_\_\_\_

21. Nivel de Educación

Menor de escuela superior

Graduado de escuela superior

Grado Asociado o Escuela Especializada

Bachillerato

Estudios post graduados (Maestría, PhD., etc.) \_\_\_\_\_

22. ¿Cuál es el ingreso bruto anual de su hogar? Incluye el ingreso de todos los miembros del hogar

Menor de \$10,000

\$10,001 - \$20,000

\$20,001 - \$30,000

\$30,001 - \$40,000

Más de \$40,000

## Apéndice E: Respuestas de los encuestados en la encuesta final

1. ¿Reside usted en alguno de estos barrios?

Camaseyes	36.66%
Arenales	5.66%
Corrales	21.56%
Ceiba Alta	1.89%
Caimital Alto	11.32%
Ceiba Baja	6.47%
Aguacate	4.58%
Montaña	11.86%

2. ¿Entiende usted la información que se presenta en los párrafos anteriores?

Sí	100%
No	0%

3. Tras una explicación detallada, por parte del entrevistador, de los párrafos anteriores

¿Entiende usted la información que se presenta en dichos párrafos?

Sí	.
No	.

4. ¿Considera usted que los bosques son beneficiosos para mejorar la calidad de vida de la sociedad?

Sí	100%
No	0%

5. Circule el nivel de importancia, entre 1 al 5, que usted les otorga a los siguientes servicios ambientales que proveen los bosques donde 1 es el menor y 5 es el mayor.

Clasificación del servicio	Servicio ecosistémico	Respuestas				
		No es importante	Poco importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante
Regulación	Control de escorrentías	0%	0.27%	3.5%	17.25%	78.98%
Regulación	Producción de oxígeno	0%	0%	0%	3.5%	96.5%
Regulación	Absorción de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	0.27%	0.81%	2.16%	8.89%	87.87%
Apoyo	Refugio para la vida silvestre	0%	0.27%	1.08%	9.16%	89.49%
Regulación	Prevención de la erosión del suelo	0.27%	0.27%	2.16%	14.82%	82.48%
Culturales	Panorama escénico	0.54%	1.35%	3.23%	20.49%	74.39%
Regulación	Mitigación del cambio climático	0.27%	0.54%	0.54%	10.78%	87.87%
Apoyo	Biodiversidad	0%	0.54%	0.81%	15.63%	83.02%
Culturales	Recreación en el medio ambiente	0%	1.35%	2.43%	16.98%	79.25%

6. ¿Entiende usted que el bosque urbano en la finca Montaña debe conservarse libre de infraestructura urbana tales como carreteras, edificios u otros?

Sí	96.5%
No	3.5%

7. Si la finca Montaña permitiese el acceso de los ciudadanos al bosque urbano, ¿usted estaría dispuesto a visitarlo?

Sí	97.3%
No	2.7%

8. Considerando su ingreso disponible, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la Finca Montaña?

Respuestas	Oferta de pago		
	\$ 3.00	\$ 5.00	\$ 7.00
Sí	24%	26%	39%
No	1%	4%	6%

9. Considerando que usted pagaría \_\_\_ dólares, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la finca Montaña?

Respuestas	Oferta de pago				
	\$ 2.00	\$ 3.00	\$ 5.00	\$ 7.00	\$ 10.00
Sí	0.54%	1.62%	23.18%	18.06%	27.22%
No	0.27%	2.16%	7.55%	7.82%	11.59%

10. Considerando que usted no pagaría \_\_\_ dólares, ¿Estaría usted dispuesto a pagar \_\_\_ dólares para entrar a las facilidades del bosque urbano en la finca Montaña?

**Refiérase a los resultados en la pregunta 9.**

11. ¿Por qué razón usted no está dispuesto a pagar por la entrada al bosque urbano?

Razón para no pagar por costo de entrada	Número de encuestados	Por ciento
Es un costo de entrada muy alto.	3	14.3%
Apoyo la construcción de infraestructura urbana en la zona.	2	9.5%
No creo que deba pagar por disfrutar la naturaleza.	2	9.5%
Es responsabilidad del gobierno proteger los recursos naturales.	1	4.8%
Otro	13	61.9%

n=21

12. ¿Cuántas veces al año usted estaría dispuesto a visitarlo?

Número de veces al año	Por ciento
0	5.66%
1	10.51%
2	26.68%
3	25.34%

Número de veces al año	Por ciento
4	15.09%
5	10.24%
6	0.54%
8	0.27%
10	2.70%
12	1.35%
16	0.27%
20	0.81%
30	0.27%
48	0.27%

13. ¿Cuántas horas está usted dispuesto a permanecer dentro de las facilidades del bosque?

Número de horas	Por ciento
1	4.57%
2	23.14%
3	26%
4	22.29%
5	24%

14. ¿Quién cree usted debe manejar este bosque urbano?

Manejo del bosque	Por ciento
Universidad de Puerto Rico	77.1%
Municipio de Aguadilla	11.3%
Comunidades adyacentes	5.7%
Otro	5.9%

15. ¿Pertenece usted a alguno de estos grupos?

Grupo	Por ciento
Ambiental	1.89%
Educacional	1.62%
Comunitario	2.70%
Otros	3.24%
Ninguno	90.54%

16. ¿Estaría usted dispuesto a asistir a actividades ambientales, educativas y/o comunitarias que se realicen en este bosque urbano?

Sí	88.7%
No	11.3%

17. Edad: \_\_\_\_\_ Escriba el número correspondiente a su edad

Edad	Porcentaje
21-30 años	9.97%
31-40 años	10.78%
41-50 años	15.09%
51-60 años	18.87%
61-70 años	31.54%
Mayor de 70 años	13.75%

18. Género:

Femenino	43.13%
Masculino	56.87%

19. Estado civil

Estado Civil	Porcentaje
Soltero	19.68%
Casado	57.41%
Divorciado	14.02%
Viudo	8.89%

20. Número de miembros en la familia (incluyéndose): \_\_\_\_\_

Número de miembros en la familia	Por ciento
1	15.36%
2	34.77%
3	23.45%
4	18.33%
5	8.09%

21. Nivel de Educación

Nivel de educación	Por ciento
Menor de escuela superior	19.68%
Graduado de escuela superior	40.43%
Grado Asociado o Escuela Especializada	16.17%
Bachillerato	16.17%
Estudios post graduados (Maestría, PhD., etc.)	7.55%

22. ¿Cuál es el ingreso bruto anual de su hogar? Incluye el ingreso de todos los miembros del hogar

Ingreso	Por ciento
Menor de \$10,000	46.36%
\$10,001 - \$20,000	23.45%
\$20,001 - \$30,000	15.09%
\$30,001 - \$40,000	6.47%
Más de \$40,000	8.63%