

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO CARLOS FONSECA AMADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNAN-MANAGUA**



**SEMINARIO DE GRADUACION PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA**

TEMA:

VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

SUB-TEMA:

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Br.: HUMBERTO ANTONIO BRENES GONZÁLEZ

TUTOR: Lic.: RAMÓN CANALES DUARTE

**Junio 29 de 2012.
Managua, Nicaragua.**

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios todopoderoso, por ser el dador de vida y por ser la luz que guía el camino de la vida y que conduce por el camino del bien y el éxito. Además, por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida y por darme múltiples oportunidades de vivir.

A mis padres, Martha Lorena González Tellería y Humberto José Brenes Oporta, quienes a lo largo de mi vida me han brindado su amor y apoyo incondicional en todos mis proyectos académicos y personales, además por tenderme no una, sino las dos manos en los momentos que más los he necesitado.

A mis abuelos, Norma Oporta Téllez (mamá Norma), Juana Tellería (mamá Juanita) y José Ernesto Brenes (papá Erne), quienes con su amor y cariño me han transmitido consejos y sabiduría para superar los obstáculos que presenta la vida.

A mi abuelo Nicolás González (q.e.p.d.) a quién no tuve la oportunidad de conocer, pero sé que me hubiese dado todo su amor y cariño y que se sentiría orgulloso de mí, por haber alcanzado todas las metas que me he propuesto en la vida.

A mis hermanos, Juan Ramón, Alejandro, Eyner, Valentín, Gabriel y Sergio Daniel por ser parte de mi vida y sangre de mi sangre.

A mis tíos, tías, primos, primas y amigos que han estado siempre pendiente de mí, en mis éxitos y que me han alentado para superar los obstáculos que la vida ha puesto en mi camino.

Pero sobre todo, dedico especialmente este trabajo, a mi esposa Karen de Fátima Norori Miranda, quién ha sido ejemplo de amor, esfuerzo, sinceridad y humildad,

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

además, por darme el mayor regalo que he recibido en mi vida, a nuestro hijo Humberto Emmanuel Brenes Norori, a quién también, dedico este trabajo por darme motivos y mayores deseos de superación cada día. Los amo con todas mis fuerzas.

Este trabajo no es mío... sino de todos ustedes...

Humberto Antonio Brenes González.

AGRADECIMIENTOS

En principio, doy Gracias a Dios por regalarnos el don de la vida y un lugar para vivir tan hermoso como nuestro planeta Tierra, que es una creación que hemos heredado de nuestro Padre Celestial y que es responsabilidad de nosotros preservar y proteger.

Agradezco a mis padres Martha Lorena González Tellería y Humberto José Brenes Oporta quienes con sus esfuerzos me han permitido llegar a este momento tan importante de mi vida y que con su apoyo moral, espiritual y económico me han ayudado a sobresalir como persona y profesional.

A mis maestros de primaria que fueron la base de mi formación académica, a mis profesores de secundaria que sembraron la semilla del conocimiento para alcanzar una carrera profesional, a los docentes de la UNAN-RUCFA quienes regaron la planta con sus conocimientos y habilidades para recoger la cosecha de un verdadero profesional.

A la Fundación Cocibolca por haber abierto sus puertas y permitir que este estudio se llevara a cabo. Quiero agradecer al señor Enock Pineda quién fue el puente entre la Fundación Cocibolca y mi persona, al señor José Manuel Solotoff que colaboró con las listas de flora y fauna existente en la Reserva y además, a todos los guías de la Reserva Natural Volcán Mombacho, que con sus conocimientos del lugar aportaron a este trabajo.

A mi madre (Martha González) y a mi esposa (Karen Norori) por haberme ayudado a realizar las encuestas y por ser las dos personas que me empujaron a realizar este trabajo, a mi tía (Silvia González) por haber facilitado su vehículo para ir al Volcán Mombacho y a mi cuñado (César Norori) por contribuir en el combustible para realizar los viajes.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Agradezco al Lic. Sergio Martínez por sus aportes estadísticos y por su colaboración en la revisión del trabajo, también, agradezco al Lic. Alfredo Canales por guiarme en la metodología del estudio y colaborar de igual manera en la revisión.

Además, agradezco a la Msc. Maribel Avendaño Bravo por su valiosa colaboración en cuanto a la estructuración del estudio y revisión final.

De manera muy especial, quiero agradecer a todos los docentes de la Escuela de Economía Agrícola (hoy en día Departamento de Economía Agrícola), por dedicarse a enseñar esta carrera tan preciosa y tan importante para las actividades de los seres humanos y el medio ambiente pero sobre todo para nuestro país que es meramente agrícola.

Agradezco especialmente, al Lic. Ramón Canales Duarte, por su constante apoyo y dedicación en la elaboración de este trabajo; pero más que nada le agradezco por ser la persona que es, por ser un buen amigo que sabe escuchar y aconsejar cuando uno lo necesita.

A todos ellos muchísimas gracias por hacer realidad este sueño.

Humberto Antonio Brenes González.

VALORACION DEL DOCENTE

El presente trabajo de Seminario de Graduación titulado: *Valoración Económica Ambiental: Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho (Aplicación del Método Costo de Viaje)* presentado por el bachiller Humberto Brenes, para optar al título de Licenciatura en Economía Agrícola, ha sido concluido cumpliendo con las normativas establecida para dicha modalidad.

No omito manifestar, que el objeto de estudio de dicha investigación, es un tema de interés práctico dentro de la temática ambiental, lográndose un análisis empírico con muy buena fundamentación metodológica y técnica, llegando a conclusiones y recomendaciones que sin duda son un aporte que contribuirá a la toma de decisiones de los diferentes agentes involucrados en el manejo de la reserva natural.

Por tanto, el trabajo del Br. Brenes, al haber cumplido con los requisitos académicos normados para la modalidad de Seminario de Graduación, queda listo para ser defendido, habiendo acumulado una nota inicial de 45 puntos.

Atentamente,

Ramón Canales Duarte
Tutor

cc. archivo

RESUMEN

En el presente estudio, se recalca la importancia que tiene la Valoración Económica Ambiental para la debida gestión de los recursos naturales así como también la importancia que esta tiene para crear nuevas políticas que vayan en pro del uso sostenible, la conservación y preservación de nuestros recursos naturales.

Por tanto, para determinar el valor económico de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho, se utiliza una de las tantas herramientas proporcionada por la valoración económica ambiental, el Método del Costo de Viaje. Este método se utiliza para calcular el excedente del consumidor de los visitantes abordados en el estudio y a su vez determinar el excedente global de los servicios recreacionales que ofrece la RNVM.

En el presente estudio se aplica un conjunto de técnicas (encuestas), metodologías (Costo del Viaje) y cálculos (Costos incurridos por los visitantes). Además, cada instrumento utilizado es respaldado con la teoría económica existente.

En una primera etapa, se soporta la base conceptual de la Valoración Económica Ambiental y del método del Costo de Viaje y sus argumentos; seguidamente, se adoptan modelos econométricos planteados por diversos autores y modelos utilizados en estudios similares con el fin de obtener la función de demanda utilizada para la Reserva Natural Volcán Mombacho.

Después, se procede a la recolección de la información aplicando encuestas en el sitio, las cuales fueron procesadas y analizadas tanto cualitativa como cuantitativamente, dándole a cada variable el trato debido según su característica.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Luego, se hace una descripción detallada de la Reserva Natural Volcán Mombacho y su entorno, donde se encuentra que además, de las especies endémicas, como es el caso de la Salamandra y la Orquídea del Mombacho, la flora y la fauna que posee el lugar representa un número considerable de las existentes en el país.

En la parte final del estudio, se pueden encontrar tanto los resultados descriptivos de los visitantes como el modelo validado a través de las pruebas estadísticas comúnmente utilizadas para los modelos predictivos. Hablamos de pruebas estadísticas como: el Índice de Determinación R^2 , las pruebas t y F , la prueba de Durbin-Watson (d) y el Índice de Condición (IC).

Los resultados esperados a priori sumados a los resultados obtenidos de las pruebas estadísticas utilizadas para la validación del modelo de regresión lineal paramétrico de la demanda de la Reserva Natural Volcán Mombacho, dan al modelo una buena confiabilidad para hacer las estimaciones realizadas en el estudio.

Una vez validado el modelo se procede a calcular el excedente individual del consumidor cuyo valor obtenido es de C\$ 898.22 Córdobas, a su vez, se pudo estimar el excedente global, el cual representa el valor económico de los servicios recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a los visitantes que utilizan el transporte ofrecido por la misma, cuyo valor es de C\$ 8,982,200.00.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	4
VALORACION DEL DOCENTE	6
RESUMEN.....	7
ÍNDICE.....	9
INTRODUCCIÓN.....	15
I. ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS	19
1.1. JUSTIFICACIÓN	20
1.2. OBJETIVOS	22
1.2.1. Objetivo General	22
1.2.2. Objetivos específicos	22
1.3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	
23	
1.3.1. Conceptos.....	23
1.3.1.1. Medio Ambiente	23
1.3.1.2. Preservación	23
1.3.1.3. Conservación	24
1.3.1.4. Desarrollo Sostenible.....	24
1.3.1.5. Externalidades o Impactos	25
1.3.2. Definiciones	26
1.3.2.1. Valoración.....	26
1.3.2.2. Valoración Económica	26
1.3.2.3. Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales.....	27

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

1.3.2.4.	El Valor Económico Total de los Bienes y Servicios Ambientales	29
1.3.2.5.	Valor de Uso	30
1.3.2.6.	Valor de Uso Directo	31
1.3.2.7.	Valor de Uso Indirecto.....	31
1.3.2.8.	Valor de Opción	32
1.3.2.9.	Valor de Cuasi-Opción	32
1.3.2.10.	Valor de No-Uso	33
1.3.2.11.	Valor de Existencia.....	33
1.3.2.12.	Valor de Legado.....	33
1.3.3.	Métodos de Valoración Económica	34
1.3.3.1.	Clasificación de los Métodos de Valoración Económica	34
1.3.3.2.	Métodos de Valoración Directa (Valores directos de Mercado).....	36
1.3.3.3.	Métodos de Valoración Indirecta (Valores sustitutos de Mercado, Usos de mercados Subrogados).....	37
1.3.3.4.	Métodos de Valoración Contingente-Mercados Construidos.....	38
1.3.3.5.	Otros Métodos de Valoración.....	39
1.3.4.	Fundamentos teóricos del Método Costo de Viaje.....	41
1.3.4.1.	Origen y fundamentos teóricos del método Costo de Viaje	41
1.3.4.2.	Objetivos del método Costo de Viaje.....	44
1.3.4.3.	Supuestos del método Costo de Viaje.....	44
1.3.4.4.	Características del método Costo de Viaje	45
1.3.4.5.	Ventajas del método Costo de Viaje.....	46
1.3.4.6.	Limitaciones del método Costo de Viaje	46
II.	CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN MOMBACHO Y SU ENTORNO.....	63

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

2.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	64
2.2.	HISTORIA	64
2.3.	PARTICULARIDADES DEL ÁREA PROTEGIDA	65
2.4.	LA PROPIEDAD.....	67
2.5.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA PROTEGIDA	68
2.5.1.	El clima	68
2.5.2.	Hidrología	69
2.5.3.	Topografía y pendientes.....	71
2.5.4.	Suelos	72
2.5.5.	Geomorfología	74
2.6.	VALORES DEL ÁREA PROTEGIDA	75
2.6.1.	La diversidad de ecosistemas	75
2.6.2.	Bosque enano.....	76
2.6.3.	Bosque nuboso	76
2.6.4.	Bosque semi-decíduo	77
2.6.5.	Bosque decíduo (Seco)	77
2.6.6.	Sistemas agrícolas y agroforestales.....	78
2.6.7.	Las especies endémicas	78
2.6.8.	Presencia de especies en peligro de extinción	79
2.6.9.	Escenografía y paisaje del Volcán Mombacho.....	80
2.7.	FACTORES NEGATIVOS.....	81
2.7.1.	Problemas de conservación de (áreas críticas) y amenazas a la Reserva	
	81	
2.7.1.1.	Expansión y transformación de cafetales	81
2.7.1.2.	Impacto de instalaciones de comunicación y tendido eléctrico	82

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

2.7.1.3.	Tráfico de flora y fauna	82
2.7.1.4.	Cacería	83
2.7.1.5.	Quemas	84
2.7.1.6.	Impactos de actividades agropecuarias y forestales.....	85
2.7.1.7.	Proyectos ecoturísticos	85
2.8.	SITUACIÓN DE MANEJO DEL ÁREA PROTEGIDA	86
2.8.1.	Infraestructura existente	86
2.8.1.1.	Infraestructura vial	86
2.8.1.2.	Infraestructura de salud.....	87
2.8.1.3.	Infraestructura Educativa	88
2.8.2.	Administración de la Reserva.....	88
2.8.3.	Programas de la Fundación Cocibolca para el manejo del Área de la Reserva Natural Volcán Mombacho.....	89
2.8.3.1.	Programa de Protección y Vigilancia.....	89
2.8.3.2.	Programa de Educación Ambiental.....	89
2.8.3.3.	Programa de Investigación.....	90
2.8.3.4.	Programa de Ecoturismo	90
III.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	91
3.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA	92
3.1.1.	Sexo	92
3.1.2.	Edad	92
3.1.3.	Estado Civil	92
3.1.4.	Organización medioambiental	93
3.1.5.	Nivel académico de los visitantes.....	93
3.1.6.	Tamaño del grupo visitante.....	93

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

3.1.7.	Nivel de ingresos.....	95
3.1.8.	Motivo del viaje.....	95
3.1.9.	Principales atractivos de la visita	96
3.1.10.	Nivel de satisfacción que proporciona la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes	96
3.1.11.	Sitios alternativos a la RNVM	97
3.1.12.	Número de visitas realizadas a la RNVM	98
3.1.13.	Medio de transporte utilizado.....	99
3.1.14.	Rendimiento de los vehículos.....	99
3.1.15.	Lugar de inicio del viaje.....	100
3.2.	TIEMPO DEDICADO A LA VISITA	101
3.2.1.	Tiempo del viaje.....	101
3.2.2.	Tiempo de permanencia en la Reserva Natural Volcán Mombacho	104
3.3.	ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE DEMANDA POR RECREACIÓN	106
3.3.1.	Resultados del cálculo del costo de viaje.....	106
3.3.1.1.	Costo de desplazamiento	106
3.3.1.2.	Costo del tiempo (C_t).....	108
3.3.1.3.	Otros costos (C_0)	108
3.3.1.4.	Costo total del viaje (C_{ij})	109
3.4.	VALIDACIÓN DEL MODELO DE DEMANDA	109
3.5.	CÁLCULO DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y EL EXCEDENTE GLOBAL DE LA RNVM	115
CONCLUSIONES.....		119
RECOMENDACIONES		121
BIBLIOGRAFIA.....		122

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

ANEXOS.....	125
Anexo 1. Encuesta utilizada en el estudio.....	126
Anexo 2. Resumen del Modelo de Demanda.....	129
Anexo 3. Gráficos de las características de los visitantes encuestados	133
Anexo 4. Listado de Mamíferos del Volcán Mombacho.....	138
Anexo 5. Lista de los Anfibios de la Reserva Natural Volcán Mombacho.....	139
Anexo 6. Listado de Mariposa del Volcán Mombacho	140
Anexo 7. Fotografías de la Reserva Natural Volcán Mombacho	142

INTRODUCCIÓN

A pesar del tamaño relativamente pequeño de Nicaragua, según el Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho (2006), este cuenta con más de medio millón de especies de plantas y animales, siendo uno de los países con mayor diversidad ambiental del planeta, además, su economía depende en gran medida (casi el 70%) de la riqueza originada en su biodiversidad.

La biodiversidad ambiental del país, se puede observar en los distintos tipos de ecosistemas que se forman a través de sus lagos, lagunas, ríos, bosques, cordillera volcánica, etc. Estos ecosistemas son en su mayoría particulares, debido a que presentan especies de flora y fauna endémicas y/o autóctonas.

En los últimos años, dichos ecosistemas se han visto afectados debido al crecimiento demográfico de la población y la búsqueda de un desarrollo económico que sustente este crecimiento poblacional en cuanto a satisfacer sus necesidades básicas como alimentos, medicinas, viviendas, etc. Esta búsqueda ha sido insuficiente debido a que se han degradado significativamente los ecosistemas del país.

La degradación se puede apreciar claramente en la construcción de urbanizaciones, carreteras, industrias y la contaminación ocasionada por estas, sumada a las malas prácticas agropecuarias que han afectado gran parte de los ecosistemas y de la biodiversidad ambiental del país, hasta el punto de destruir y poner en riesgos los ecosistemas y las “Áreas Protegidas” existentes. Por ejemplo, el riesgo que corre la biodiversidad ambiental del Río San Juan y la Reserva de Bosawás, por la construcción de una carretera a orillas del río y a lo interno de la reserva.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Nicaragua a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), cuenta con 76 áreas protegidas agrupadas en nueve categorías de Manejo (Reserva Biológica, Reserva Natural, Parque Nacional, Monumento Nacional, Monumento Histórico, Refugio de Vida Silvestre, Reserva de Recursos Genéticos, Paisaje Terrestre y/o Marino Protegido y Reserva de Biosfera) y según el Plan de Manejo de la RNVM, abarcan 2,188,789 hectáreas, correspondientes al 18.2% del territorio nacional, esto sin incluir las Reservas Privadas existentes en el país.

La Valoración Económica Ambiental, tiene como finalidad, según el Corredor Biológico Mesoamericano (2002), generar información necesaria para la adecuada planificación y gestión de los bienes y servicios ambientales, así mismo, la debida contabilidad de los cambios en el valor de la base de los recursos naturales y ambientales del país que se produce por la propia actividad productiva, el establecimiento de las normas de controles de regulación y planes de mitigación ambiental consistentes con la sostenibilidad de los recursos naturales y sus ecosistemas.

Por lo cual, la Valoración Económica Ambiental necesita el conocimiento y manejo de una serie de metodologías que permitan la cuantificación física y monetaria del medio ambiente y la generación de los indicadores económicos-ambientales.

Desde esta perspectiva, es imprescindible valorar en términos económicos los servicios ambientales que ofrecen las Áreas Protegidas que se encuentran en el país. Una de estas áreas protegidas es la Reserva Natural Volcán Mombacho la cual persigue conservar y proteger en un sentido biológico los ecosistemas de bosque nuboso y bosque enano. Además, según datos manejados por la Fundación Cocibolca, la RNVM alberga especies que representan el 27% de los mamíferos del país, el 28% de la avifauna nacional, el 22% de los reptiles y el 15% de los anfibios existentes en Nicaragua, por estas razones se ha elegido para el

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

estudio de Valoración Económica Ambiental, la Reserva Natural Volcán Mombacho ubicada en el Departamento de Granada.

En este estudio de la Valoración Económica de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho, se utiliza el Método del Costo de viaje para obtener la cuantificación monetaria de los servicios ambientales con fines recreativos que genera dicha reserva.

El Método Costo de Viaje, se usa para la valoración económica de espacios naturales, espacios recreativos, parques, zonas de interés paisajístico, reservas, entre otros, los cuales no tienen un mercado definido donde se obtenga información sobre precios y cantidades demandadas, por lo tanto, la valoración se realiza indirectamente a través de mercados relacionados, como el mercado del transporte; debido a que el método se utiliza para espacios que necesitan de movilización para acceder a los mismos.

En este estudio, el método del Costo de Viaje permite determinar una curva de demanda, que a su vez, facilita estimar el valor económico de los servicios ambientales recreativos que ofrece la RNVM a sus visitantes. Esta curva de demanda, está basada en los costos incurridos para acceder a la reserva y en ciertas características socioeconómicas, tales como: el ingreso-hora, el nivel de satisfacción que proporciona la visita al sitio, el lugar de procedencia y el tiempo dedicado a la jornada recreacional de los visitantes.

Una vez obtenida la curva de demanda, se procede a calcular el excedente del consumidor individual y posteriormente, se calcula el excedente global, que no es más que la suma agregada del excedente del consumidor individual. El cálculo del excedente global representa la valoración económica de los servicios ambientales con fines recreativos que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El presente estudio, se encuentra estructurado en tres capítulos. En el primer capítulo, se abordan los aspectos generales (Introducción, Justificación, Objetivos, Los fundamentos teóricos de la Valoración Económica Ambiental y del Método del Costo de Viaje) y los aspectos metodológicos (Las técnicas y procesamiento utilizados).

En el segundo capítulo, se hace una caracterización de la Reserva Natural Volcán Mombacho, donde se encuentran las características físicas de la RNVM, las particularidades del área protegida, los valores, los factores negativos y la situación de manejo de la RNVM.

El análisis descriptivo de los resultados a partir de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas y el análisis del modelo de la función de demanda, utilizando un modelo de regresión lineal múltiple se encuentran en el tercer capítulo.

Finalmente, se encuentran las conclusiones y las recomendaciones así como también, las principales fuentes bibliográficas consultadas y los anexos.

I. ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS



1.1. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años los ecosistemas del país y su biodiversidad se han visto enormemente degradados a causa del crecimiento demográfico de la población del país y la búsqueda de satisfacer sus necesidades básicas como alimentación, medicina, la construcción de viviendas, carreteras y fábricas. Además, de las malas prácticas agropecuarias, provocando contaminación y degradación en los factores físicos-naturales más importantes para la supervivencia de las especies vivas como el aire, el agua y el suelo, causando un desequilibrio ecológico y poniendo en riesgo la supervivencia de las generaciones futuras.

El estudio pretende ayudar a conservar la biodiversidad existente en la flora y fauna de la Reserva Natural Volcán Mombacho, ya que ésta posee especies endémicas (únicas y que solo se encuentran en este sitio), como lo son la Salamandra y la Orquídea del Mombacho. Además, de ser unos de los pocos bosques, por no decir el único de tipo nuboso existente en el país, dado que muchos de los bosques de tipo nuboso existentes en Matagalpa y Jinotega han sido desplazados por actividades agrícolas como el cultivo del café y actividades pecuarias como la ganadería.

También, se pretende llegar a crear conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales y lograr un desarrollo económico sostenible, es decir, satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Finalmente, la cuantificación, o sea, la valoración económica de los servicios ambientales recreacionales ofrecidos por la Reserva Natural Volcán Mombacho, con el fin de dar criterios para la priorización de las actividades de la sociedad en pro de la conservación de la RNVM. Además, dar las pautas para que el gobierno del país y/o la administración de la reserva intervengan y corrijan las acciones de entidades, organismos y personas particulares que promueven comportamientos inapropiados que deterioran la biodiversidad y ecosistemas existentes en el sitio y que ponen en riesgo la supervivencia de las generaciones futuras.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Determinar el valor económico de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes, mediante la aplicación del Método del Costo de Viaje.

1.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar la Reserva Natural Volcán Mombacho y su entorno.
- ✓ Calcular los diferentes costos en que incurre el visitante para disfrutar de los servicios ambientales con fines recreativos que ofrece la Reserva.
- ✓ Estimar la función de demanda de los servicios recreacionales que ofrece la Reserva.
- ✓ Estimar el excedente del consumidor a través del cálculo del beneficio adicional que percibe el visitante por visitar la Reserva Natural Volcán Mombacho.

1.3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

1.3.1. Conceptos

Antes de proceder a analizar cualquier tema relacionado con la “Valoración Económica de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente”, es necesario aclarar y establecer algunos términos y conceptos que son la base teórica de los “Métodos de Valoración Económica” y que frecuentemente son mal interpretados.

1.3.1.1. Medio Ambiente

Según el Corredor Biológico Mesoamericano (2002); Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales, es un complejo de factores físico-naturales, artificiales, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y a las comunidades humanas y determinan su forma, carácter, relaciones y sobrevivencia.

1.3.1.2. Preservación

Manutención de las condiciones de los recursos naturales y del ambiente en general, reduciendo al mínimo o eliminando a la intervención humana. (Corredor Biológico Mesoamericano, 2002).

1.3.1.3. Conservación

Gestión de utilización de la biosfera por el ser humano de modo que se logre de forma sostenida el mayor beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. Comprende acciones destinadas a la preservación, mantenimiento, utilización sostenida, restauración y mejoramiento del ambiente natural. (Corredor Biológico Mesoamericano, 2002).

1.3.1.4. Desarrollo Sostenible¹

Según la Estrategia Mundial para la Conservación, UICN 1980; citando el Corredor Biológico Mesoamericano, es el desarrollo orientado a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Comprende la conciliación de al menos las siguientes condiciones y estrategias:

- ✓ Crecimiento económico endógeno, socialmente compatible.
- ✓ Aumento de equidad social nacional e internacional.
- ✓ Disminución de las altas tasas de crecimiento poblacional.
- ✓ Conservación y aumento de bases de recursos.
- ✓ Reducción de la utilización de energía y recursos naturales en crecimiento.
- ✓ Cambios institucionales para integrar al ambiente con la economía en la toma de decisiones.

¹ *Estrategia Mundial para la Conservación, UICN 1980. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente/Comisión Brundtland/, Informe "Nuestro Futuro Común", 1987.*

1.3.1.5. Externalidades o Impactos

Según el Diccionario Ecológico Perú², es el término de la Economía Ambiental que explica como la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otra o sobre su función de producción, sin que se pueda cobrar un precio por ella. Las externalidades son de dos clases: Externalidad Negativa cuando las repercusiones son negativas y Externalidad Positiva cuando las repercusiones son beneficios para la sociedad.

La definición de estos conceptos ayuda a aclarar que los recursos naturales son los insumos de cualquier actividad económica desarrollada por el hombre y es imposible dejar de utilizarlos porque implicaría para la humanidad dejar de producir, alimentarse y, por ende, vivir.

Por tanto, sería imposible, en algunos casos en particular, pensar en **preservación**. En la mayoría de los casos es necesario pensar en la **conservación** de los recursos naturales o, mejor dicho, en su **uso racional y sostenible**.

Igualmente, es importante resaltar que el medio ambiente no se puede tratar de forma separada de los otros sectores de la economía. Más bien es un elemento transversal “**es todo lo que nos rodea, incluyendo a la especie humana**”, es la naturaleza misma (**natural y artificial**).

Otra consideración importante es que, para lograr un uso sostenible de los recursos naturales es necesario su **conocimiento físico (indicadores físicos)** como también, el conocimiento de su comportamiento en el mercado, donde se le asigna un **valor económico (indicadores económicos, o precios de mercado)**.

² www.peruecologico.com.pe

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Por tanto, las áreas de trabajo de la **Ecología** y la **Economía** no son contradictorias, sino más bien estas, se complementan entre sí.

Decimos que son complementarias debido a que la **Ecología** estudia los ecosistemas y provee la información física cuantitativa y cualitativa, y la **Economía (Ambiental)** cuantifica en términos monetarios los flujos de insumos y servicios provenientes de éstos y los impactos (externalidades), positivos y negativos sobre el entorno resultante de las actividades económicas humanas. (Corredor Biológico Mesoamericano).

1.3.2. Definiciones

1.3.2.1. Valoración

Según la definición abc³, la valoración es la práctica de asignar valor económico a un bien o servicio, con el propósito de ubicarlos en el mercado de compra y venta.

Para las Finanzas y la Economía, se considera valoración o tasación a la contemplación de diversos indicadores en particular para determinar el valor final de un producto o bien de cualquier índole y, así, posibilitar su intercambio en operaciones económicas.

1.3.2.2. Valoración Económica

La Valoración Económica, se basa en determinar la predisposición a pagar por determinado bien (recurso) y/o servicio. Esta disposición a pagar se da por la

³ www.definicionabc.com/economia/valoracion.php

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

necesidad que enfrenta la sociedad entre optar sobre distintos usos de sus recursos, los cuales son escasos.

La disposición a pagar se traduce entonces en precios cuando los bienes se encuentran en el mercado, pero estos bienes y/o servicios, deben ser estimados de alguna forma cuando carecen de mercado o el mercado tiene fallas que impiden estimar el verdadero valor social de los recursos.

En consecuencia, la valoración económica persigue revelar los valores verdaderos, es decir, los costos sufridos o beneficios recibidos por el uso de esos recursos. Estos valores serán relevantes para la sociedad presente y futura, independientemente de quien los genere dentro de la misma.

Por lo tanto, la valoración económica se refiere a valuar las preferencias de las personas acerca de obtener un determinado beneficio o de reducir un determinado costo mediante la predisposición a pagar, que a su vez, refleja las preferencias de las personas y la distribución del ingreso imperante en cada sociedad.

1.3.2.3. Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales

La valoración económica de los Recursos Naturales (Bienes, Servicios e Impactos Ambientales), genera información necesaria para la adecuada planificación y gestión de los bienes y servicios ambientales, así mismo, la debida contabilidad de los cambios en el valor de la base de los recursos naturales y ambientales del país que se produce por la propia actividad productiva, el establecimiento de las normas de controles de regulación y planes de mitigación ambiental, consistentes con la sustentabilidad de los recursos naturales y sus ecosistemas. (Corredor Biológico Mesoamericano, 2002).

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Por lo cual, la valoración económica debe de proveer la información necesaria que permita al menos:

- ✓ Realizar las evaluaciones de impacto ambiental de los proyectos de inversión.
- ✓ Incorporar los cambios productivos en la base de los recursos naturales y los impactos ambientales en la contabilidad nacional y el sistema de cuentas ambientales.
- ✓ Conocer el valor de los bienes y servicios naturales nacionales para su apropiada administración y gestión.
- ✓ Diseñar y planificar el desarrollo nacional en consistencia con el uso sustentable de los bienes y servicios ambientales y sus ecosistemas.
- ✓ Proveer la información necesaria para mejorar el desempeño del mercado en la asignación de recursos y uso de los bienes y servicios ambientales.

Así mismo, la naturaleza renovable, por un lado, y la característica de bien público, por otro, de los recursos naturales y ambientales hace que estos no sean generalmente transados en mercados formales y no se cuente, por tanto, con indicadores adecuados de su valor. Debido a esta limitante, se ha llevado al desarrollo de diversos métodos de valoración que ajustan los valores de mercado a las externalidades o al desarrollo de técnicas y métodos que permiten estimar el valor económico a través de estimaciones indirectas o mediante encuestas o métodos experimentales (Contingentes).

Sin embargo, antes de hacer una revisión a los distintos métodos de valoración económica, es necesario, discutir la base conceptual que nos ayudará a entender los alcances y las limitaciones de los métodos de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales.

1.3.2.4. El Valor Económico Total de los Bienes y Servicios Ambientales

El concepto de valor ha sido analizado y formalizado de varias maneras y se le ha dado diversas interpretaciones en el tiempo. Sin embargo, en la actualidad se ha llegado a aceptar de manera más o menos amplia, el concepto de “Valor Económico Total” (Randall, 1987); citando Corredor Biológico Mesoamericano, 2002).

En dicha conceptualización, las preferencias individuales son el factor fundamental que determinan el valor. En otras palabras, los recursos naturales y ambientales son considerados en términos económicos solo en su capacidad para satisfacer necesidades humanas y, por lo tanto, valorados en tanto entran en las escalas de preferencias humanas.

El concepto de **Valor Económico Total**, es más amplio que la evaluación tradicional de costo/beneficios, debido a que permite incluir tanto los bienes y servicios tradicionales (tangibles) como las funciones del medio ambiente, además de los valores asociados al uso del recurso mismo.

Conceptualmente, el valor económico total de un recurso consiste en:

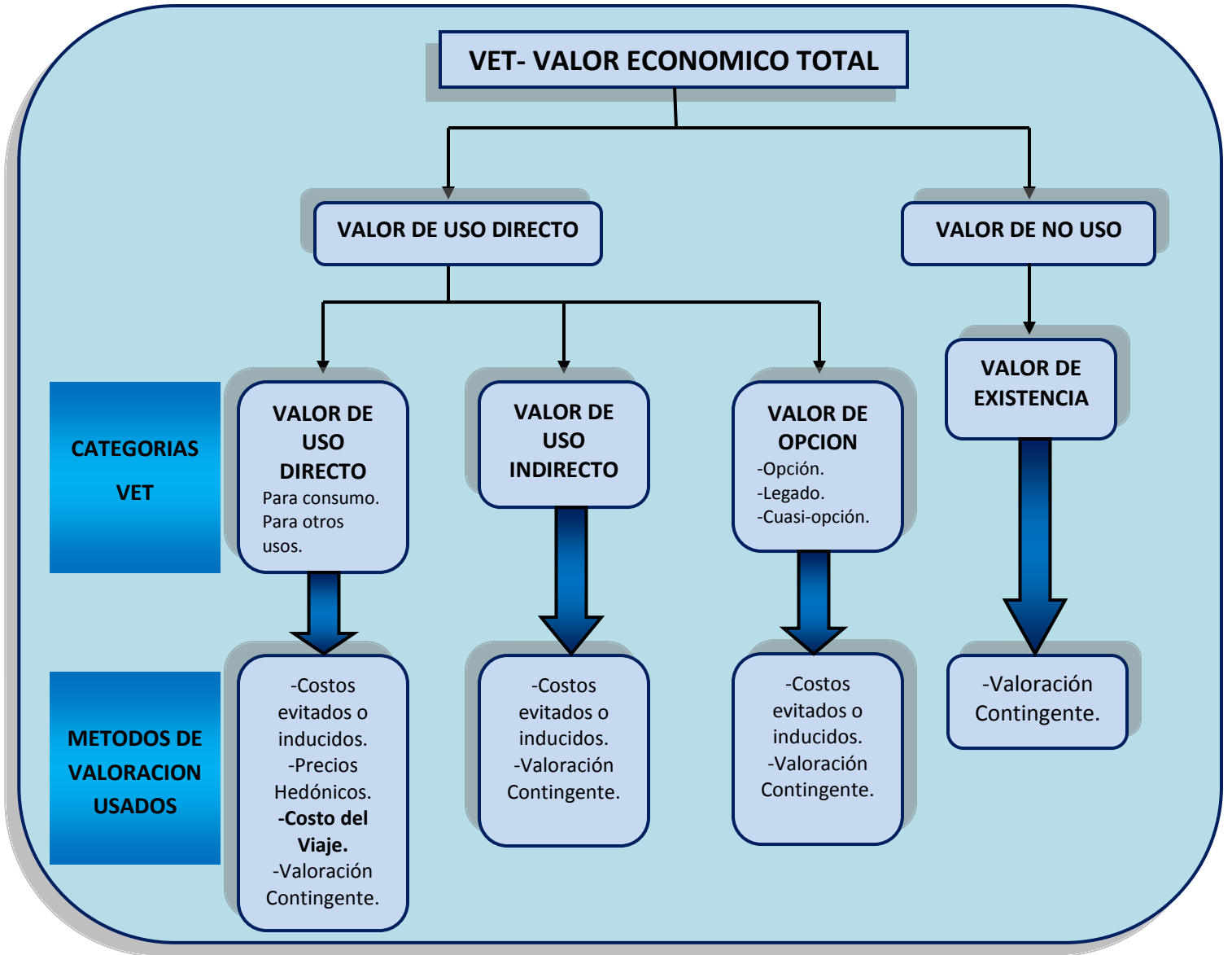
$$\text{Valor de Uso} + \text{Valor de No Uso}$$

Ecuación 1. Valor Económico Total.

Por otro lado, **el valor de uso puede descomponerse en valor de uso directo e indirecto y valor opcional**, a su vez, se debe de tener cuidado de no duplicar en la contabilidad de las funciones indirectas en adición al valor de uso directo resultante de ese mismo recurso.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Gráfico 1. Descomposición del VET y los Métodos de Valoración Económica asociados.



Fuente: Millenium Ecosystem Assessment (2003). Citando a Cristeche, Estela; Penna, Julio (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales.

1.3.2.5. Valor de Uso

El valor de uso, se asocia a la interacción entre el hombre y el medioambiente, con el fin de obtener mayor bienestar.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El valor de uso, se divide en tres grandes opciones de uso: desarrollo (explotación), preservación (mantenimiento en estado natural) y conservación (explotación limitada). Estas tres opciones no tienen el mismo grado de medición monetaria (mercados), de allí la necesidad de la valoración, para estimar el valor de cada una de ellas.

1.3.2.6. Valor de Uso Directo

El valor de uso directo, corresponde al aprovechamiento más rentable o más común del recurso. Este aprovechamiento puede ser un uso comercial o no-comercial, es decir, no sólo ganancia privada; depende de los actores sociales que tienen derecho a hacer uso del recurso. A demás, este uso puede estar referido tanto a los mercados locales como a los mercados internacionales.

Por otro lado, la cuantificación de los usos comerciales (precios), es más fácil que la cuantificación de los usos no-comerciales.

Algunos ejemplos del valor de uso son: la producción de alimentos, la producción de madera para utilizar como combustible y como insumo en la construcción, los productos medicinales derivados de sustancias naturales, la caza de animales, etc.

1.3.2.7. Valor de Uso Indirecto

El valor de uso indirecto, en general, corresponden a las funciones ecológicas o ecosistémicas (bienes y servicios ambientales). Estas funciones cumplen un rol de regulación natural o apoyo a las actividades económicas asociadas al recurso.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Por lo general, estas funciones no tienen presencia en los mercados. Es decir, no tienen precios y raras veces forman parte en la toma de decisiones respecto al uso de los recursos.

Por ejemplo, la filtración natural de agua que beneficia a las comunidades aguas abajo, la función de protección frente a tormentas que proveen los bosques brindando amparo a las propiedades y a las obras de infraestructura adyacentes, el secuestro de carbono que beneficia a la comunidad entera mitigando el cambio climático.

En el caso de la producción de alimentos, es muy importante la intervención de servicios del ecosistema tales como: la provisión de agua y de nutrientes del suelo, la polinización y el control biológico de plagas.

1.3.2.8. Valor de Opción

El valor de opción, corresponde a lo que los actores sociales están dispuestos a pagar (DAP) para un uso futuro de los recursos ambientales, este puede ser cualquier uso ya sea directo o indirecto.

1.3.2.9. Valor de Cuasi-Opción

El valor de cuasi-opción, corresponde al uso futuro de la información asociada al recurso para planificar usos futuros. Por lo tanto, el valor de cuasi-opción, es el valor asignado a la preservación de la opción de que la vida silvestre siga existiendo en el futuro y brinde beneficios.

1.3.2.10. Valor de No-Uso

El valor de no uso, no implica las interacciones entre el ser humano y el medio ambiente, es un valor intrínseco⁴, es decir, que no toma en cuenta, si este sirve para satisfacer las necesidades y aspiraciones del ser humano.

Es decir, que por Valor de No uso se entiende el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un servicio ambiental existe, aún si no esperan hacer uso del mismo de forma directa o indirecta a lo largo de toda su vida.

1.3.2.11. Valor de Existencia

Se refiere al valor que se le asigna a un bien natural cuando un individuo puede valorar el hecho de saber que un recurso existe, aún cuando no tenga intenciones de usarlo. También, se refiere a lo que ciertos actores están dispuestos a pagar (DAP), para que no se utilice el recurso por razones éticas, altruistas, culturales, etc.

1.3.2.12. Valor de Legado

El valor de legado, es el valor que se le asigna a los recursos naturales para que las futuras generaciones tengan la oportunidad de usarlos, es decir, se refiere a la disposición a pagar de ciertos actores para que no se utilice el recurso, y que este recurso beneficie a las generaciones futuras.

⁴ *Termino utilizado en Economía para referirse al valor absoluto de un activo sin tomar en cuenta su potencial productivo o comercial.*

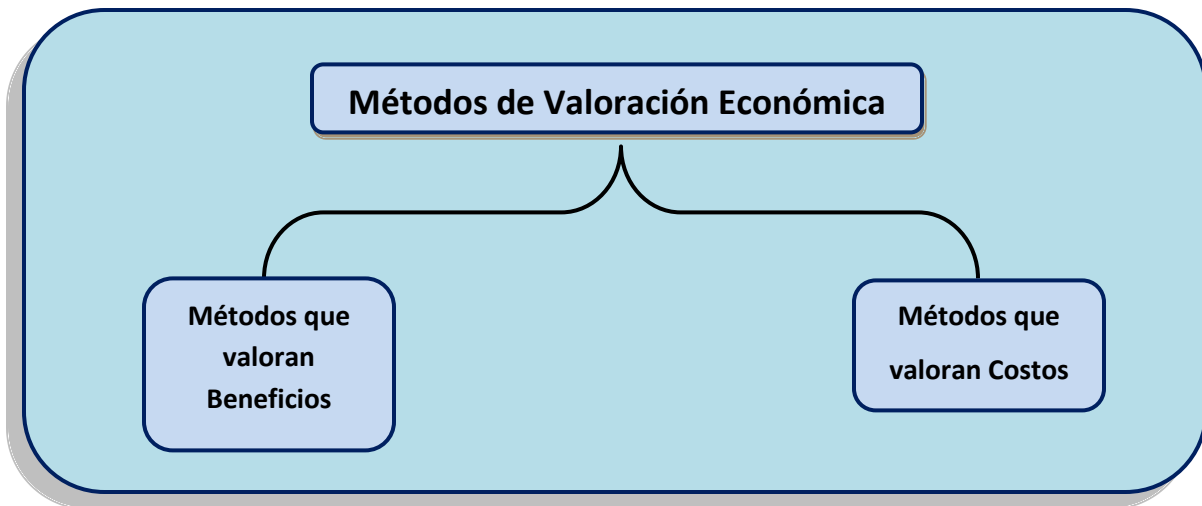
1.3.3. Métodos de Valoración Económica

Existen diversos métodos y técnicas de valoración. Generalmente se clasifican bajo distintas formas, según el concepto de valor adoptado, los algoritmos de solución utilizados y el grado de disponibilidad de la información requerida. (Agüero, 1995). Citando Corredor Biológico Mesoamericano, 2002.

1.3.3.1. Clasificación de los Métodos de Valoración Económica

Según la guía metodológica del Corredor Biológico Mesoamericano 2002, Hufschmidt et al (1983) y Dixon et al (1988), clasifican los métodos de valoración existentes (llamados por ellos como “Métodos de la Valoración de la Calidad Ambiental”) en dos grandes categorías. La primera categoría son los **Métodos que valoran Beneficios** y la segunda, los **Métodos que valoran Costos**.

Gráfico 2. Categoría de los Métodos de Valoración Económica.



Las técnicas que valoran beneficios, resultan de un cambio en la calidad ambiental o la disponibilidad de un recurso dado, se asigna valor a los beneficios obtenidos

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

por el uso de los bienes ambientales que se convertirían en costos si estos se perdieren.

Por otro lado, las técnicas que valoran costos, lo hacen midiendo los costos de prevenir (mitigar) cambios ambientales que, de otra manera, tendrían un impacto negativo en el bienestar económico, a través de cambios negativos en el medio ambiente.

Otras clasificaciones (Dixon et al. 1988, Reveret et al. 1990), agrupan ambos tipos de métodos mencionados anteriormente de acuerdo a:

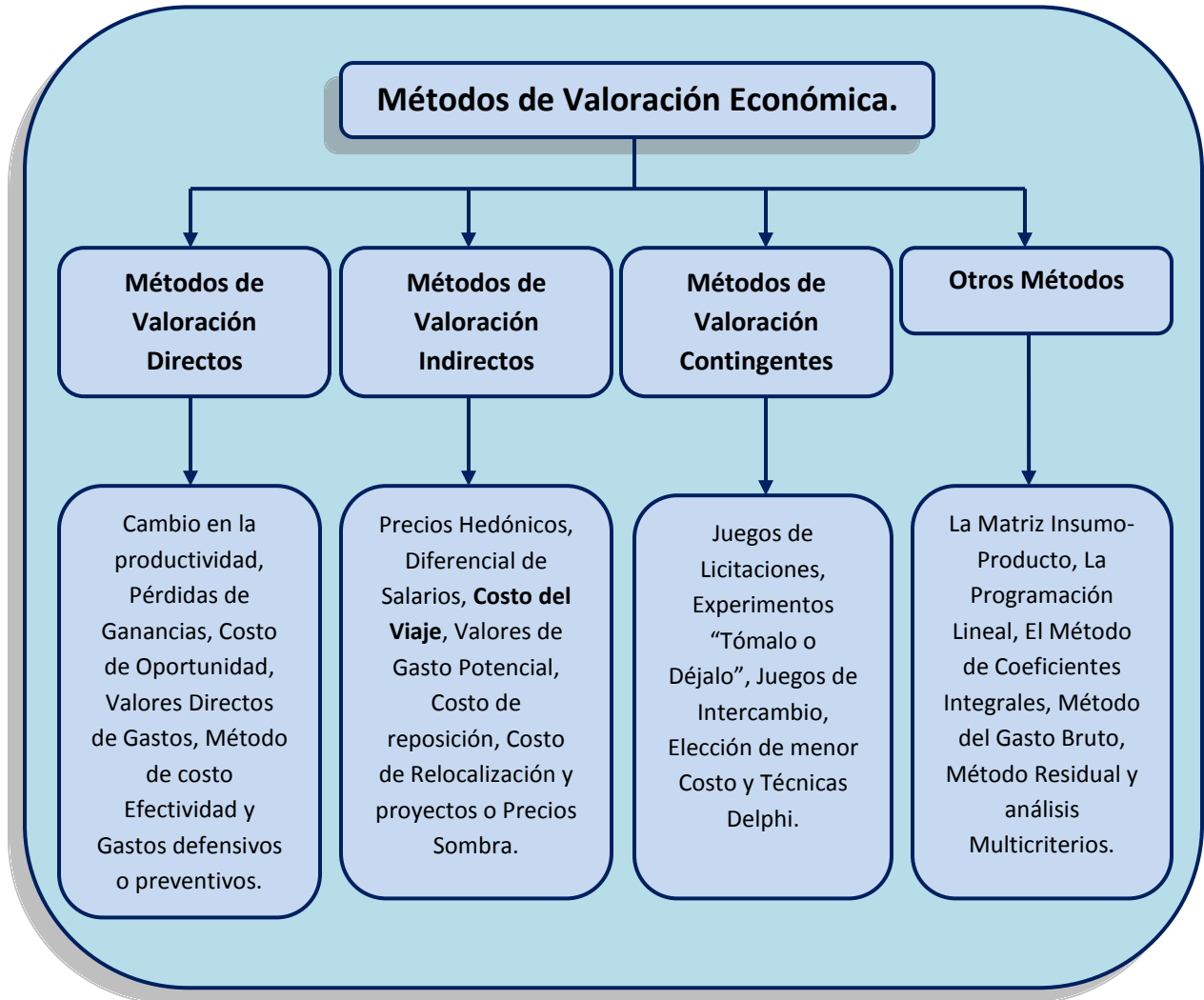
- ✓ Aquellos que usan valores directos de mercado o cambios de productividad.
- ✓ Aquellos que usan valores de mercado de bienes o servicios complementarios o sustitutos (subrogados).
- ✓ Aquellos que usan valores determinados bajo condiciones hipotéticas o contingentes (uso de encuestas).

Lo anterior lo podemos clasificar de acuerdo al origen y disponibilidad de la información en:

- Métodos de valoración Directos.
- Métodos de valoración Indirectos.
- Métodos de valoración Contingentes.
- Otros Métodos.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Gráfico 3. Métodos de Valoración Económica.



1.3.3.2. Métodos de Valoración Directa (Valores directos de Mercado)

Estos métodos se basan en los precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad. Se aplican cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso, afecta la producción o la productividad⁵.

⁵ *Pearse & Markandya (1989) llaman a estos métodos procedimientos de valoración indirecta, debido a que no se mide directamente las preferencias por bienes ambientales, sino que se calcula una relación dosis-respuesta. Es decir, si existe una relación entre daño y causa, ésta se estima a través de la respuesta y se valora a precios de mercado. Por ejemplo, se establece una "función de*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

La fuente de información se basa en parámetros de conductas observada, como los precios pagados o gastos efectuados (según la clasificación de Munasinghe), reflejada en mercados convencionales.

Dentro de estos métodos, se encuentran las siguientes técnicas: Cambio en la Productividad, Pérdidas de Ganancias (efectos en la salud), Costo de Oportunidad, Valores Directos de gastos, Método de Costo-Efectividad y Gastos Defensivos o Preventivos.

1.3.3.3. Métodos de Valoración Indirecta (Valores sustitutos de Mercado, Usos de mercados Subrogados)

Estos métodos, hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido.

Ejemplo de estos son el aire limpio, la belleza escénica o vecindarios agradables, que son generalmente bienes de carácter público y que no se transan explícitamente en los mercados. Sin embargo, es posible estimar su valor (implícito) a través de precios pagados por otros bienes o servicios (subrogados) en mercados establecidos.

El supuesto básico es que el diferencial de precio obtenido después de que todas las variables han sido consideradas, refleja la valoración que los individuos hacen del bien o servicio en cuestión.

daño" que relaciona contaminación con daño físico a las personas (muerte). Una función monetaria que pondera la función de daño por el precio o valor de cada unidad de daño físico, establece entonces el valor de daño. (SNP, 1993).

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Dentro de los métodos agrupados en este criterio se encuentran: Valores de la Propiedad (Precios Hedónicos), Diferencial de Salarios, **Costo del Viaje** (utilizado en este estudio), Valores de Gasto Potencial, Costo de Reposición, Costo de Relocalización y Proyectos o Precios Sombras.

1.3.3.4. Métodos de Valoración Contingente-Mercados Construidos

Estos métodos son usados cuando no existe información de mercado ni valores subrogados acerca de las preferencias de los individuos (disposición a pagar o aceptar) respecto de ciertos recursos naturales o servicios ambientales.

Consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes a) y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación (como, por ejemplo, preservar un área silvestre, construir un puente, mejorar o empeorar la calidad ambiental, etc.).

La entrevista puede ser directamente a través de cuestionarios a través de diversas técnicas experimentales en las cuales los individuos responden a estímulos presentados bajo condiciones controladas. Se busca por tanto, conocer las valoraciones que los individuos hacen de aumento o disminuciones en cantidad o calidad de un recurso o servicio ambiental, bajo condiciones simuladas de mercados hipotéticos.

A pesar de tener varias limitaciones tanto en su diseño como en su implementación e interpretación, está adquiriendo popularidad para la valoración de una amplia gama de bienes y servicios naturales y ambientales debido a su flexibilidad y facilidad de uso, sobre todo cuando no existe información al respecto.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Comparando los resultados en la aplicación de este método con otros, basados en información de mercado (Pearce & Markandya), se obtiene que sus valores se encuentran dentro de + 60% de las estimaciones hechas con los primeros.

También, existe una amplia gama de técnicas contingentes específicas, basadas principalmente en la teoría de las decisiones y juego, que a su vez, persiguen “auscultar” el comportamiento de los individuos ante unas situaciones concretas, dentro de estas técnicas se encuentran : Juegos de Licitaciones, Experimentos “Tómalo o Déjalo”, Juegos de Intercambio, Elección de Menor Costo y Técnicas Delphi.

1.3.3.5. Otros Métodos de Valoración

Además, de los métodos clasificados anteriormente, existen otros modelos no clasificados y que también han contribuido a la valoración de los impactos de los proyectos de desarrollo en el ambiente, tales como:

La Matriz Insumo-Producto⁶, que fue elaborada por Leontieff, Isard y otros. Esta supone factores de producción fijos para todos los sectores.

La Programación Lineal⁷, es un método basado en matrices Matemáticas que incorpora los valores del proyecto y sus impactos en términos lineales en cada uno de los sectores involucrados. Kantorovich y sus seguidores fueron los primeros en aplicar la Programación Lineal al modelo de Leontieff y darle valores a la matriz.

⁶ Este método se enmarca dentro de la escuela marxista de pensamiento económico. Posteriormente, Isard incorporó la emisión de polutantes (sustancias que causan contaminación), dentro de la matriz insumo-producto, como parte de los sectores económicos productivos.

⁷ La Matriz Insumo-Producto y La Programación Lineal, son metodologías que se enfrascan en un análisis macroeconómico de equilibrio general, por lo que su óptica está más cerca de la concepción keynesiana que de la neoclásica.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El Método de los Coeficientes Integrales, desarrollado en la CEPAL por un equipo interdisciplinario, este hace uso de técnicas de programación matemática en sus diversas formas (lineal, no lineal, por objetivos, dinámica), como medio para integrar los diferentes componentes del valor en una función objetivo (función de beneficio social neto) y poder incorporar los diferentes factores exógenos (restricciones ambientales, biológicas, socioculturales, tecnológicas, etc.).

Así mismo, existen métodos que intentan determinar el valor de la Vida Humana (Dwyer, 1986). También, existen otros que en cambio han tratado de medir los impactos en la salud de las personas afectadas (Scott, 1986).

Por otro lado, hay otros métodos de aplicación todavía más escasa, como el “Método del Gasto Bruto”, el “Método Residual” o los “Análisis Multicriterios”, pero conviene tenerlos en cuenta, ya que, a pesar de las dificultades implícitas en ellos, es posible que sea conveniente valorar algunos proyectos por medio de estas alternativas.

El estudio utiliza el Método del Costo de viaje para determinar el valor económico de los servicios recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho debido a que se encuentra soportado por una base teórica confiable y además que se ajusta a las características presentes en la RNVM.

1.3.4. Fundamentos teóricos del Método Costo de Viaje

1.3.4.1. Origen y fundamentos teóricos del método Costo de Viaje

Según Mc Connell, 1985 citado en Azqueta, 1994, el origen del Método del Costo de viaje se encuentra en una petición hecha por el Servicio de Parque Naturales de los Estados Unidos a varios economistas en 1949. En esta petición, se les pedía sugerencias sobre cómo medir los beneficios económicos de la existencia de tales parques. Harold Hotelling respondió a la solicitud con una carta en la que se encontraban los rudimentos del método que luego perfeccionarían Clawson y Knetsch.

Esta técnica es la más antigua de todas aquellas técnicas que utiliza la valoración económica ambiental para tratar de obtener el valor de los bienes y servicios ambientales, los cuales carecen de un mercado definido.

El fundamento teórico del método, es la variación que se da en el coste de acceder a un determinado lugar como puede ser una reserva natural⁸. En general, aunque el precio de entrada a un espacio de interés natural sea cero, el coste de acceso es generalmente superior a dicha cantidad, debido a que el visitante incurre en unos gastos ocasionados por el desplazamiento.

Por tanto, se esperaría que cuanto más cerca se resida del espacio natural que se quiere valorar, mayor será el número de visitas realizadas al mismo, dado que, menores serán los costos en los que se incurren.

Además, se puede obtener la función de demanda de dicho bien, relacionando el número de visitas (cantidad demandada) con el coste de desplazamiento (precio)

⁸ *En este estudio, se determina el costo de acceder a la Reserva Natural Volcán Mombacho.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

y, también, se podrían analizar los cambios que produciría en el excedente del consumidor, una modificación de la situación del mismo (su desaparición o cierre).

En definitiva, este método trata de valorar los bienes y servicios ambientales mediante el comportamiento observado en mercados indirectos que guardan alguna relación con dichos bienes, como por ejemplo, el mercado del transporte.

Así mismo, el método tiene como finalidad utilizar las funciones de demanda para obtener el excedente del consumidor que visita un determinado parque natural.

Por otra parte, el método del Costo de Viaje, asume que los individuos pueden elegir entre tiempo de trabajo y de ocio a una tasa constante de salario.

Finalmente, el modelo básico que utiliza el método, es un modelo básico de sitio-específico, es decir, tanto la estimación de demanda como el cálculo de los cambios registrados en el bienestar, se refieren a un sitio en concreto; además esta metodología puede ser especificada tanto en términos del número de viajes per cápita realizado desde diferentes zonas o mediante el uso de datos individuales.

En el caso de la demanda por zona de origen, el análisis se centra en tratar de averiguar la propensión media a visitar el lugar en cuestión para distintas zonas previamente seleccionadas que difieren en el costo de acceso al mismo.

La ecuación que sugiere Azqueta, para el caso de demanda zonal es la siguiente:

$$\frac{V_{hj}}{P_h} = f (C_{hj}, S_h, A_{jk}, e_{hj})$$

Ecuación 2. Función Demanda Sugerida por Diego Azqueta para la demanda zonal.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Donde:

V_{hj} : es el número de visitas al lugar j desde la zona h .

P_h : es la población de la zona h .

C_h : es el costo de llegar al sitio j desde la zona h .

S_h : es el conjunto de características socioeconómicas de la población de la zona h . (nivel de renta, edad promedio, propiedad de los vehículos, etc.).

A_{jk} : es un vector de características del emplazamiento j , en comparación con emplazamientos alternativos k .

E_{hj} : es un término de error.

Por otro lado, la demanda individual centra su análisis en averiguar la demanda de los servicios del lugar seleccionado para cada persona en particular, en función no solo del costo de acceso sino de sus propias características.

Para encontrar la estimación de la función de demanda individual, Azqueta sugiere la siguiente ecuación:

$$V_{ij} = f(C_{ij}, M_i, F_i, G_i, N_i, P_{ij}, E_{ij}, L_{ij}, A_i, Q_i, e_{ij})$$

Ecuación 3. Función Demanda Sugerida por Diego Azqueta para la demanda individual.

Donde:

V_{ij} : es el número de visitas que la persona i efectúa al sitio j .

C_{ij} : es el costo que le supone llegar a dicho emplazamiento.

M_i : representa si la persona pertenece a alguna organización de amantes de la naturaleza.

F_i : representa algún lugar sustituto.

G_i : representa algún lugar alternativo, pero perteneciente a un grupo distinto que sustituiría no al lugar, sino a la actividad de recreación.

N_i : es el tamaño del grupo que acompaña a i .

P_{ij} : representa el propósito del viaje.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

E_{ij} : es la proporción en que la persona estima que la visita a j contribuyó al disfrute de la excursión.

L_{ij} : representa el número de horas pasada en j .

A_i : representa la edad de la persona.

Q_i : representa la renta de la persona.

e_{ij} : es el consabido término de error.

1.3.4.2. Objetivos del método Costo de Viaje

Como se ha mencionado anteriormente, el Método del Costo de Viaje se puede aplicar en la valoración de bienes que requieren de movilización para su consumo; los objetivos (según el “Enfoque indirecto de Valoración: El Método del Costo de viaje) de esta metodología son:

- ✓ Estimar el valor de uso del bien, partiendo del hecho de que una persona que visita el lugar, percibe un beneficio por las características ambientales que allí encuentra y que esta es igual al costo de viaje, de tal forma que esta se puede estimar con cierta precisión y confiabilidad.
- ✓ Determinar el valor económico que la sociedad asigna a un recurso natural como consecuencia de cambios en el bienestar, debido a deterioros o mejoras de la calidad ambiental del recurso.

1.3.4.3. Supuestos del método Costo de Viaje

Los supuestos de esta metodología son los siguientes:

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

- ✓ El visitante maximiza su utilidad sujeto a las restricciones de ingreso y de tiempo.
- ✓ No existen lugares alternativos (sustitutos) con características naturales (o atributos naturales) similares.
- ✓ Cada viaje de recreación realizado por el visitante, persigue un solo propósito.
- ✓ Existe un costo de oportunidad del tiempo dedicado a la recreación.
- ✓ El tiempo de trabajo o el tiempo de permanencia en el lugar, es de libre elección y es el mismo para todos.
- ✓ Los visitantes reaccionan de igual manera ante un incremento del costo de viaje, que ante un aumento en el precio de entrada al lugar.
- ✓ Existe complementariedad débil entre la calidad ambiental y la demanda por visitas, reflejándose una relación no decreciente entre ambos bienes. De esta forma el excedente del consumidor es una buena medida de la variación compensada.

1.3.4.4. Características del método Costo de Viaje

El método del Costo de Viaje, es un tipo de valoración económica indirecta que presenta las siguientes características:

- ✓ Para muchos individuos, la demanda por el bien⁹ es igual a cero.
- ✓ El bien no tiene un mercado observable.
- ✓ Para utilizar este bien, el individuo necesita transportarse hasta el sitio de recreación.

⁹ En este caso, nos referimos al bien que es un sitio de recreación como es la Reserva Natural Volcán Mombacho.

1.3.4.5. Ventajas del método Costo de Viaje

Las ventajas del método del Costo de Viaje son las siguientes:

- ✓ El método se basa en conducta efectiva de individuos.
- ✓ La técnica de este método, es similar a las técnicas de estimación de valores económicos a precios de mercado.
- ✓ Es relativamente barato debido a que la mayoría de los costos incurridos en este, recaen en la aplicación de encuestas.
- ✓ Este método aporta simplicidad al ser aplicado; por consiguiente, sus resultados son relativamente fáciles de interpretar.

1.3.4.6. Limitaciones del método Costo de Viaje

Las limitaciones que presenta esta metodología son las siguientes:

- ✓ El método funciona suponiendo que el individuo o el grupo de personas que visitan el sitio, realiza el viaje con el único objetivo de disfrutar de ese destino.
- ✓ Otra limitante, consiste en el carácter sitio-específico que presenta el método debido a que este permite estimar el cambio en el bienestar asociado al cierre o la desaparición de un espacio natural con relativa facilidad, pero resulta más complejo estimar el cambio en el bienestar que se produce por un mejoramiento o un empeoramiento de las instalaciones del mismo.
- ✓ El nivel de ingreso, no solamente influye en la disposición a pagar de los individuos, sino también, en la posibilidad de tener tiempo libre para realizar visitas a espacios naturales donde puedan desarrollarse actividades de recreación.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

- ✓ Las personas que viven en los linderos del lugar, tendrán unos costos de viaje bajos, pero estos valorarán el lugar y este valor no será totalmente capturado por el método.
- ✓ Este método al estar basado en encuestas, puede dudarse de la fiabilidad de las respuestas de los encuestados, lo cual, conlleva a sesgar los datos obtenidos.

El estudio se basará en la función de demanda sugerida por Azqueta (demanda individual), con el objetivo de determinar el valor económico de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho, a partir del cálculo del excedente individual de los visitantes.

1.4. ASPECTOS METODOLOGICOS DEL ESTUDIO

Para estimar el valor de los servicios recreativos que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho se utilizó el Método del Costo de Viaje. Este método está basado en que los visitantes realizan una serie de gastos. Esta técnica considera que los gastos incurridos por los visitantes corresponden al precio de los servicios recreativos que el espacio natural ofrece y el número de visitas que se efectúa es equivalente a la cantidad demandada de estos servicios. Aceptando estos supuestos se estima una función de demanda que relacione el precio (costo del viaje) con la cantidad demandada (número de visitas).

A partir de la especificación de la función de demanda se calcula el excedente del consumidor del visitante de la RNVM y de esta forma se obtiene una estimación del valor de los servicios recreativos que ofrece la RNVM.

En la realización de este estudio, se aplicaron las técnicas que demandan los trabajos empíricos, por lo cual, en una primera fase se procedió a la recopilación de información bibliográfica existente relacionada con el tema de estudio (Valoración Económica Ambiental), en una segunda fase, se procedió a recopilar información de fuentes primaria mediante la aplicación de la técnica de encuesta. (Ver anexo1).

Para la aplicación de esta técnica (encuesta) fue preciso conocer el tamaño de muestra que indicara el número de personas a entrevistar. Aquí se presentó el inconveniente que se desconocía el tamaño de la población y sus opiniones previas acerca de las variables en estudio. Entonces, se procedió a utilizar la siguiente fórmula estadística, la cual, es utilizada para determinar el tamaño de muestra para poblaciones infinitas:

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

$$n = \frac{Z^2 * P (1-P)}{e^2}$$

Ecuación 4. Fórmula para determinar el tamaño de muestra de una población infinita.

Donde:

Z: es el valor de la distribución normal estándar, que con un nivel de confianza del 95% es de 1.96.

P: es la proporción poblacional, que al ser desconocida se le da un valor de 0.5.

e: es el error máximo permitido, que en este caso se define un error del 11%.

Al aplicar la fórmula anterior se obtiene el siguiente resultado:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 (1-0.5)}{0.11^2} = 79.3719$$

El valor obtenido (79.3719) se redondea a **80**. Este es el número de visitantes que se deben entrevistar.

El estudio aplicó un total de 80 encuestas incluyendo visitantes nacionales y extranjeros. Las encuestas se realizaron al azar, los días sábados 3 y 17 de Diciembre de 2011, el sábado 7 y domingo 22 de Enero de 2012. Según información brindada por los guarda parques de la RNVM, en estos días la afluencia de visitantes al sitio es mayor que en los otros días (De Lunes a Viernes).

Las personas encuestadas debían de cumplir ciertos criterios que plantea el Método del Costo de Viaje, los cuales son:

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

- ✓ La persona encuestada, debe tener una edad mínima de 18 años.
- ✓ Haber visitado por lo menos una vez el sitio.
- ✓ Las personas que acompañan a la persona encuestada, son excluidas, es decir, no pueden ser encuestadas.
- ✓ La persona encuestada, es la que incurrió en los gastos.

El siguiente paso fue el procesamiento de la información. Las encuestas reflejaron datos no estandarizados de los visitantes, como por ejemplo, precios diferenciados en la entrada al sitio para visitantes nacionales y extranjeros e incluso entre los visitantes nacionales.

Tabla 1. Tabla de precios para los visitantes que utilizan el transporte ofrecido por la RNVM.

Visitantes	Menores de 13 años	Mayores de 13 años
Nacionales	US \$ 3	US \$ 6
Extranjeros	US \$ 7	US \$ 15

Siguiendo a Álvarez, Begoña (1999), el cual recalca que una mezcla heterogénea de visitantes procedentes de diversas distancias provoca que su estructura de costos sea diferente y por tanto el comportamiento ante la elección de realizar o no la visita y de cuánto tiempo permanecer en el sitio, sea diferente. “Esta heterogeneidad hace más recomendable la estimación de curvas de demandas separadas”.

Ante los resultados encontrados de mezclas heterogéneas, se procedió a seleccionar del total de muestra solamente a los visitantes nacionales cuyo costo de entrada al sitio fuera igual para todos, con el fin de homogenizar la estructura de costo respecto al precio de entrada al sitio y realizar la estimación de una única curva de demanda.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El estudio seleccionó 40 encuestas, las cuales, solo incluían a los visitantes nacionales y que además, pagaron el mismo precio de entrada al sitio. Dichos visitantes fueron los que utilizaron el transporte ofrecido por la RNVM, los cuales pagaron un precio de entrada de C\$ 140.00 Córdobas equivalentes a US \$ 6.00 Dólares Americanos¹⁰.

Los datos recopilados por medio de las encuestas se procesaron en los programas Microsoft Excel e IBM, SPSS Statistics 20. Los datos fueron resumidos en tablas para realizar el análisis Descriptivo de las distintas relaciones entre las variables. Se elaboraron los gráficos correspondientes y tablas para cada tipo de variable, es decir, que las variables cualitativas, se representaron por gráficos de sectores, barras y/o tablas de frecuencias; en cambio las variables cuantitativas, se representaron con tablas en las cuales se analizan las medidas de tendencia central (Media, Mediana, Moda.). Esto se hizo con el fin de ilustrar y comprender el análisis de los resultados encontrados.

Para realizar el análisis Econométrico, se procedió a seleccionar las variables que se incluyeron en el modelo. Dicha selección, se realizó a partir de la teoría económica existente referente al tema, pero también, se tomó en cuenta las experiencias de estudios similares.

De esta manera, el estudio utilizó el número de veces que los visitantes frecuentan la Reserva Natural Volcán Mombacho como variable endógena (V_{ij}), la cual, se expresó en número de viajes.

Para dar respuesta al número de visitas a la RNVM (V_{ij}), el estudio utilizó como variables exógenas el costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo

¹⁰ A un tipo de cambio de C\$ 23.33 Córdobas por US \$ 1.00 Dólar Americano.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi}).

La curva de demanda que utilizó el estudio para estimar el número de visitas al sitio, fue ajustada al siguiente modelo de regresión lineal múltiple:

$$V_{ij} = \beta_0 + \beta_1 C_{ij} + \beta_2 Q_i + \beta_3 E_{ij} + \beta_4 T_{ij} + \beta_5 L_{pi} + u_i$$

Ecuación 5. Curva de Demanda utilizada en el estudio.

Donde:

V_{ij} : Cantidad de viajes.

C_{ij} : Costo total del viaje.

Q_i : Ingreso por hora del individuo.

E_{ij} : Nivel de satisfacción que proporciona el sitio al visitante.

T_{ij} : El tiempo total dedicado a la jornada recreacional.

L_{pi} : El lugar de procedencia del individuo.

β_0 a β_5 : Coeficientes (pendientes) de las variables exógenas.

u_i : Término de perturbación estocástica de la i -ésima observación estudiada, es decir, representa a todas aquellas variables que no se incorporaron en el modelo, pero que influyen el mismo.

El modelo de regresión lineal múltiple, se refiere a la relación estadística que existe entre la variable endógena (número de visitas al sitio (V_{ij})) y las variables exógenas (costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi})).

Con respecto a la variable Costo total del viaje (C_{ij}), el cálculo de esta variable requirió estimar diferentes costos, debido a que esta variable se divide en: **costos totales de desplazamiento, costo total del tiempo y otros costos**, para el

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

debido cálculo de los costos mencionados anteriormente, se procedió a utilizar las siguientes fórmulas:

$$C_{ij} = C_d + C_t + C_o$$

Ecuación 6. Cálculo del costo total del viaje.

Donde:

C_{ij}: Costo total del viaje.

C_d: Costo total de desplazamiento.

C_t: Costo total del tiempo.

C_o: Otros costos.

Los costos totales de desplazamiento: Estos costos pertenecen a los costos ineludibles de los individuos y se derivan estrictamente del desplazamiento, es decir, que estos costos son equivalentes a todos los gastos incurridos por los visitantes en su movilización desde el punto de partida, hasta el sitio que desea visitar y regresar al punto inicial.

Para calcular el costo total de desplazamiento a los visitantes que utilizaron vehículo propio, se aplicó la siguiente fórmula:

$$C_d = 2 \left[(\text{Precio del galón} / \text{Rendimiento}) * (\text{kilómetros recorridos}) \right]$$

Ecuación 7. Cálculo del costo de visitantes que utilizan vehículo propio.

La división entre el precio por galón de combustible y el rendimiento del vehículo en km/hora, nos proporciona el valor en Córdoba por kilómetro recorrido del automotor, este valor al ser multiplicado por los kilómetros recorridos, obtenemos el costo de llegar al lugar. Debido a que el viaje es ida y vuelta, debemos de multiplicar el resultado anterior por 2; que finalmente, este último será el costo total de desplazamiento.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

En el caso de los turistas que utilizan vehículo rentado, el valor de desplazamiento para estos fue más complicado, debido a que los gastos incurridos en el alquiler del vehículo se vinculan de manera parcial al disfrute de la reserva, por ello se identificaron dos tipos de costos atribuibles para estos:

Los costos derivados de la renta (alquiler) del vehículo: Generalmente, al rentar un vehículo, esta renta se hace por día; lo cual nos lleva a sobre estimar el costo total del desplazamiento, para evitar esta sobreestimación, se procedió a sacar el costo del alquiler del vehículo por hora. Luego de sacar el costo de alquiler por hora, este se multiplicó por el total de hora dedicada a la jornada recreacional.

Los costos incurridos en combustible utilizado únicamente para llegar a la reserva: Para determinar este costo, solo se contabiliza el combustible utilizado para llegar al sitio; debido a que podemos suponer que el vehículo no solo se utiliza para la visita a la Reserva y evitar una sobreestimación en este costo.

De igual manera, en el caso de las personas que se movilizan a través de otros medios, el costo de desplazamiento está dado por los gastos incurridos en dichos medios (transporte público u otros medios).

Con respecto a la variable **costo del tiempo**, esta ha sido objeto de divergencia por diferentes autores, respecto a si debe o no ser incluida como parte del costo de viaje. En este caso, la hemos incluido. Esta variable la incluimos a partir del costo de oportunidad que se expresa en términos de producción.

En otras palabras, el costo de oportunidad es el tiempo que puede dedicar una persona en una actividad productiva (trabajo); o disfrutar de una mayor cantidad de tiempo libre (ocio).

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El costo de oportunidad lo calculamos a partir del ingreso que perciben los visitantes por cada hora que se dedican a trabajar. Para obtener el salario por hora de los visitantes y poder calcular el costo del tiempo (costo de oportunidad), se procedió a realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Salario x día} = (\text{Nivel de ingreso mensual} / 30 \text{ días})$$

$$\text{Salario x hora} = (\text{Salario por día} / 8 \text{ horas})$$

$$C_t = (\text{Salario-hora}) * \left[2 (\text{Tiempo de viaje}) + \text{Tiempo de permanencia} \right]$$

Ecuación 8. Cálculo del costo de oportunidad.

El nivel de ingreso mensual, al ser dividido en categorías: 1) Menos de C\$ 5,000, 2) De C\$ 5,001 a C\$ 10,000, 3) De 10,001 a 20,000 y 4) Más de 20,000; se utilizó como ingreso individual de los encuestados el punto medio de la categoría que estos seleccionaron; salvo para la categoría número 1 que se utilizó un ingreso de C\$ 3,500¹¹ y para la categoría número 4 que se limitó el ingreso de los encuestados a C\$ 50,000, por ende, el punto medio del ingreso utilizado para esta categoría es de C\$ 35,000.

En cuanto a la variable **otros costos**, esta es también es objeto de discusión debido a que no se sabe a ciencia cierta si los costos discrecionales tales como: comer en el camino o incluso pernoctar en él; deberán formar parte del costo de disfrutar de los servicios recreativos del lugar. Esto podría ocasionar sesgo directo en la variable C_{ij} debido a que estos gastos podrían no estar implícitos en el disfrute propio de la Reserva.

Es decir, estos costos pueden formar parte del disfrute de toda la excursión y no necesariamente de la Reserva Natural Volcán Mombacho, por lo tanto, se toman

¹¹ Ingreso mínimo para cotizar al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS)

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

como “**otros costos**” aquellos gastos incurridos dentro del sitio, tales como: **costo de entrada, costo de servicios brindados dentro del lugar, compra de alimentos, pago por acampamento, entre otros.**

Para estimar los parámetros de la función de demanda del estudio ($V_{ij} = \beta_0 + \beta_1 C_{ij} + \beta_2 Q_i + \beta_3 E_{ij} + \beta_4 T_{ij} + \beta_5 L_{pi} + u_i$), se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), según Gujarati, Domodar (1990), este método consiste en minimizar el valor de e_i con el fin de obtener el mayor ajuste posible de la función de regresión muestral (FRM) con respecto a la función de regresión poblacional (FRP).

La utilización del método de MCO, según Gujarati, Domodar (1990), es debido a que los estimadores obtenidos mediante el mismo, tienen propiedades muy deseables desde el punto de vista estadístico.

Finalmente, para validar los parámetros y el modelo en general se esperaba que los signos de los parámetros estimados fuesen consistentes con la teoría económica. También se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

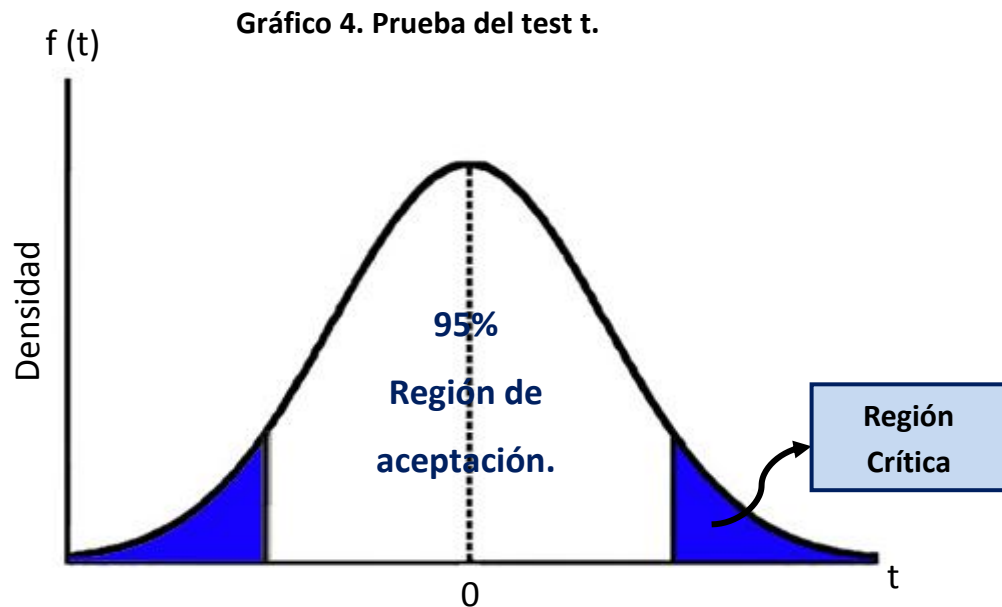
Coefficiente de Determinación R^2 : Proporciona el porcentaje en que las variables exógenas (costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi})) explican a la variable endógena (número de visitas al sitio (V_{ij})). El valor que toma el coeficiente R^2 se encuentra entre 0 y 1.

El test t: Se usa para determinar si el coeficiente de regresión parcial para cada variable independiente representa una contribución significativa al modelo global, a partir, de un procedimiento estadístico de prueba de hipótesis que consiste en utilizar un estadístico de prueba (estimador) y la distribución muestral de dicho

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

estadístico bajo una hipótesis nula formulada. La decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula se toma sobre la base del valor del estadístico obtenido a partir de los datos que se tengan a mano.

Se dice que un estadístico es **estadísticamente significativo** si el valor del estadístico de prueba se encuentra en la región crítica; por otro lado, se dice que un estadístico es **estadísticamente insignificante** si el valor del estadístico de prueba se encuentra en la región de aceptación.



En otras palabras, si el valor del **test t de prueba** es mayor que el valor del **test t teórico**, la **hipótesis nula (no existe relación entre la variable dependiente y las variables independientes)** se rechaza, lo cual significa que existe significancia estadística de que las variables exógenas influyan sobre la variable endógena.

El test F: es un análisis de varianza ANOVA, para probar la significancia de un efecto de regresión global. Esta prueba refuerza a la prueba t. Esta prueba se

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

basa en plantear como hipótesis nula la ausencia de relación entre las variables independientes en conjunto con la variable dependiente.

Se dice que un estadístico es **estadísticamente significativo** si el valor del estadístico de prueba se encuentra en la región crítica; por otro lado, se dice que un estadístico es **estadísticamente insignificante** si el valor del estadístico de prueba se encuentra en la región de aceptación.

En otras palabras, si el valor del **test F de prueba** es mayor que el valor del **test F teórico**, la **hipótesis nula (no existe relación entre la variable dependiente y las variables independientes en conjunto)** se rechaza, lo cual significa que existe significancia estadística de que las variables exógenas influyan sobre la variable endógena.

La prueba de Durbin-Watson (d): Es la prueba más utilizada para detectar la presencia de autocorrelación. Consiste en comparar el índice calculado con los valores teóricos expresados en las tablas estadísticas **Durbin-Watson (d)**. Estas tablas presentan el valor **(d)** para distintos tamaños de muestras, niveles de significación y el número de variables exógenas. Además, esta tabla estadística presenta un dato superior **(d_L)** y otro inferior **(d_U)** para cada valor **(d)**.

El valor de la estadística de la prueba (d), puede ir de 0 a 4 y es aproximadamente 2 cuando la autocorrelación no está presente respecto de los residuales. En general, un valor de la estadística inferior a 1.4 indica la existencia de una fuerte correlación positiva, mientras que un valor superior a 2.6 indica la existencia de una fuerte correlación negativa.

La Multicolinealidad: determina la existencia de una relación lineal “perfecta o exacta” entre algunas o la totalidad de las variables exógenas de un modelo de

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.

regresión. Dicha prueba, se realiza mediante la regla de “**Valores propios o específicos e índice de condición**”, partiendo de las siguientes ecuaciones:

$$k = \frac{\text{Valor específico máximo}}{\text{Valor específico mínimo}}$$

Ecuación 9. Número de condición k.

$$IC = \sqrt{\frac{\text{Valor específico máximo}}{\text{Valor específico mínimo}}} = \sqrt{k}$$

Ecuación 10. Índice de Condición (IC).

Entonces, tenemos la siguiente regla general. Si **k** está entre 100 y 1000, existe una multicolinealidad que va desde moderada a fuerte, mientras que si excede a 1000, existe una multicolinealidad severa. En forma alternativa si el **IC** está entre 10 y 30, existe una multicolinealidad entre moderada y fuerte, en tanto que si excede a 30, existe una multicolinealidad severa.

Una vez encontrada y validada la función de demanda, el cálculo del excedente del consumidor se realizó, a partir de principios geométricos, aplicando la siguiente ecuación:

$$E_c = \frac{Q_0 \times (P_x - P_0)}{2}$$

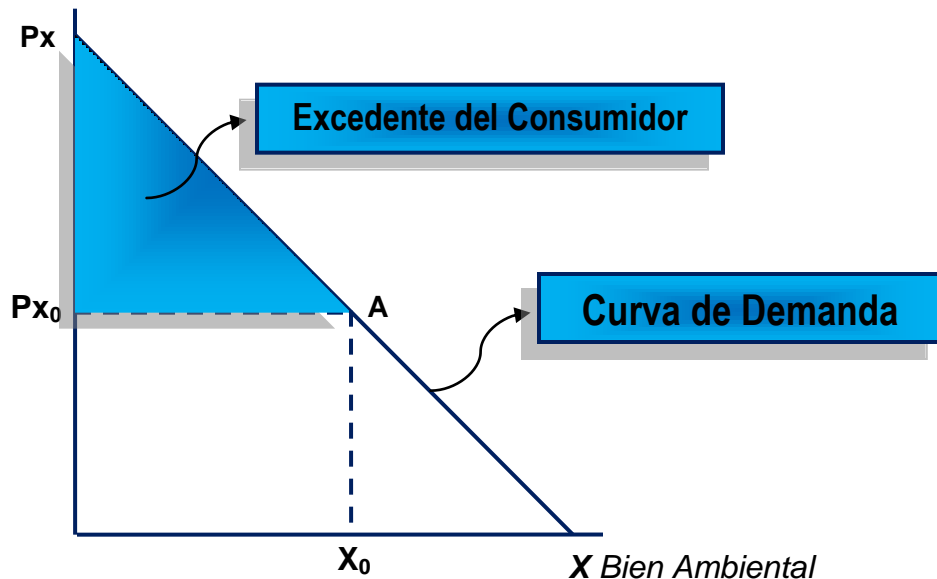
Ecuación 11. Cálculo del Excedente del Consumidor.

El excedente del consumidor, se encuentra representado por el área sombreada, en donde, se aplica el principio geométrico del área de un triángulo (base por altura, dividido entre dos). El excedente del consumidor, equivale al área ubicada

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

debajo de la curva de la función de demanda y por encima de la línea del precio, es decir, el triángulo formado por los puntos Px_0APx .

Gráfico 5. Función Demanda y Excedente del Consumidor.



Para obtener el valor económico global de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho, se procedió a realizar el siguiente cálculo:

Excedente global = (Excedente del Consumidor individual) x (el promedio anual de visitantes nacionales que utilizan el transporte ofrecido por la RNVM).

Ecuación 12. Cálculo del Excedente Global.

El promedio anual de los visitantes nacionales que utilizan el transporte ofrecido por la RNVM se obtuvo a partir de los registros existentes en el Plan de Manejo de la RNVM (2006), en el cual se evidencia un comportamiento fluctuante en cuanto a la cantidad de visitas anuales al sitio, siendo en promedio de 24,067 visitantes anuales incluyendo nacionales, extranjeros y estudiantes.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Tabla 2. Estado de la visitación al Volcán Mombacho.

Año	Visitantes Nacionales	Visitantes Extranjeros	Estudiantes	Total de Visitantes
2001	11,509 (57.35%)	5,276 (26.29%)	3,283 (16.36%)	20,068 (100%)
2002	19,272 (69.93%)	5,408 (19.62%)	2,879 (10.45%)	27,559 (100%)
2003	18,176 (70.32%)	5,974 (23.11%)	1,699 (6.57%)	25,849 (100%)
2004	14,610 (64.10%)	6,516 (28.59%)	1,667 (7.31%)	22,793 (100%)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho (2006).

Excluyendo a los estudiantes, se obtiene un promedio de 21,685 visitantes entre nacionales y extranjeros.

Tabla 3. Estado de la visitación al Volcán Mombacho excluyendo a los estudiantes.

Año	Visitantes Nacionales	Visitantes Extranjeros	Total de Visitantes
2001	11,509 (68.57%)	5,276 (31.43%)	16,785 (100%)
2002	19,272 (78.09%)	5,408 (21.91%)	24,680 (100%)
2003	18,176 (75.26%)	5,974 (24.74%)	24,150 (100%)
2004	14,610 (69.16%)	6,516 (30.84%)	21,126 (100%)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho (2006).

De acuerdo a los datos anteriores se obtiene un promedio de 15,892 visitantes nacionales, de los cuales, según dato proporcionado por la persona encargada de la venta de boletos para acceder a la RNVM, el 62.92% de los visitantes nacionales son transportados por el camión para subir el Volcán Mombacho y llegar a la Estación Biológica.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Tabla 4. Estado de la visitación nacional al Volcán Mombacho.

Año	Visitantes Nacionales que NO utilizan el camión	Visitantes Nacionales que SI utilizan el camión	Total de Visitantes Nacionales
2001	7,241 (62.92%)	4,268 (37.08%)	11,509 (100%)
2002	12,126 (62.92%)	7,146 (37.08%)	19,272 (100%)
2003	11,436 (62.92%)	6,740 (37.08%)	18,176 (100%)
2004	9,193 (62.92%)	5,417 (37.08%)	14,610 (100%)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho (2006) y dato proporcionado por la persona encargada de la venta de boletos.

Es decir, que el promedio anual de los visitantes que utilizan el camión para subir el Volcán Mombacho, es de aproximadamente 10,000 visitantes anual.

Finalmente, sustituimos en la fórmula del excedente global, el dato obtenido del excedente individual y el promedio anual (10,000) visitantes nacionales que utilizan el medio de transporte ofrecido por la RNVM.

II. CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN MOMBACHO Y SU ENTORNO



**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La Reserva Natural Volcán Mombacho, descrita y decretada en Septiembre de 1983, no aparece soportada por coordenadas precisas ni mapeadas oficialmente, sin embargo, el decreto N^o 1320 refiere a la creación de la Reserva a partir de una cota¹² de protección a partir de los 850 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Está ubicada en el Departamento de Granada y se localiza en los municipios de Diriomo, Nandaime y el municipio de Granada en la Región Pacífico Sur del país.

Longitudinalmente se ubica a 50 kilómetros de la ciudad de Managua y a 10 kilómetros de la Ciudad de Granada.

Desde Managua, la Reserva se ubica en la ruta a Rivas, precisamente en el kilómetro 50 en el sitio conocido como “Empalme El Guanacaste”; dicho empalme, es el mismo punto de llegada desde la ciudad de Granada.

Según el Plan de Manejo de la Fundación Cocibolca, geográficamente la Reserva Natural Volcán Mombacho, se ubica en el cuarto cuadrante con coordenadas 11 grados con 50 minutos de la Latitud Norte y 85 grados con 59 minutos con la Longitud Oeste, con una extensión territorial de aproximadamente 578 hectáreas abarcando toda el área por encima de los 850 msnm como límite de la RNVM.

2.2. HISTORIA

Lo que hoy se conoce como el Volcán Mombacho, creció literalmente sobre un sustrato de origen volcánico, ocupado en sus faldas por haciendas cafetaleras que probablemente contenían en su estado original, refugios de bosque deciduo y

¹² *En topografía se llama cota a la altura del terreno en un punto.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

semi-decduo. Restos de estos bosques originales, todavía se observan a lo largo de algunas coladas de lava como la que baja por la falda Oeste y terminan al lado de la carretera Granada-Nandaime, o los campos cubiertos por enormes bloques de basalto andesítico en la falda norte en la Hacienda la Asunción y numerosos sectores en la falda Sur del Volcán, en los sectores de Agua Agrias y las laguna Blanca y verde.

Prácticamente no se tienen referencias del Mombacho y sus habitantes de la época precolombina. En la Hacienda La Calera, hay vestigios de un sistema de canales y piletas que se cree eran utilizados para procesar la planta de añil en la época de la Colonia; (R. Lacayo, com. Pers.); citando el Plan de Manejo de la Reserva Natural Volcán Mombacho, 2006.

2.3. PARTICULARIDADES DEL ÁREA PROTEGIDA

La Reserva Natural Volcán Mombacho, es un Área Protegida que persigue conservar y proteger en un sentido biológico los ecosistemas de bosque nuboso y bosque enano, que funcionan literalmente como islas ecológicas que mantienen un ensamblaje único de especies en un ecosistema particularmente frágil y amenazado.

Los bosques nubosos en los trópicos, son sin lugar a dudas los refugios para un número considerable de especies endémicas y otras en peligro de extinción. Muchas de estas especies, son exclusivas de un solo bosque como es el caso de la **Salamandra y la Orquídea del Mombacho, Bolitoglossa mombachoensis y Maxillaria mombachoensis** respectivamente. La reducida extensión de estos ecosistemas (bosques nubosos), limita las poblaciones de estas especies endémicas o en peligro y abre la necesidad de investigar los factores de riesgos que afectan su sobrevivencia.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El rango de altitud de la Reserva es de 850 metros hasta su punto más alto ubicado a los 1,344 msnm. El volcán Mombacho forma parte del sector Sur de la cadena volcánica Central, ocupando el antepenúltimo lugar antes de los volcanes Concepción y Maderas ubicados en la Isla de Ometepe.

De acuerdo a los estudios que se han realizado en la Reserva, se enumeran un total de 47 especies nativas de mamíferos, 183 de aves que incluyen a 47 migratorias, 10 especies de anfibios y 36 especies de reptiles. Entre estos animales resaltan las aves por presentar mayor número de órdenes, familias, géneros y especies.

Las cifras mencionadas anteriormente, según el Plan de Manejo de la Fundación Cocibolca, son significativas, pues en su limitada extensión la RNVM alberga especies que representan aproximadamente el 27% de los mamíferos del país, el 28% de la avifauna nacional, el 22% de los reptiles y el 15% de los anfibios.

En cuanto a los mamíferos, se encuentran más de 20 especies de mamíferos que se conocen como comunes en el área entre ellas cuatro de murciélagos (*Artibeus jamaicensis*, *Carollia pispicillata*, *Carollia brevicauda* y *Glossophaga* sp); cuatro roedores (la ardilla gris *Sciurus variegatoides*, el ratón patiblanco *Peromyscus mexicanus*, la taltuza frentiblanca *Orthogeomys* sp y la guatuza *Dasyprocta punctata*); dos primates (el mono aullador *Alouatta palliata* y el mono cara blanca *Cebus capucinus*); tres marsupiales (*Didelphys marsupialis*, *Philander oposum* y *Marmosa mexicana*); un xenarthro o edentado (perezoso de dos dedos *Choleopus hoffmanni*); y un procyonido (gato solo *Nasua narica*); tres felinos (ocelote *Leopardus pardalis*, leoncillo *Herpailurus yagouaroundi* y puma *Puma concolor*).

Más de 20 especies de mamíferos se conocen como comunes en el área, Entre los reptiles, los de la familia Colubridae son los más representados en la Reserva

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

con 20 especies. En los ambientes nubosos el borigero Ameiba undulata y la lagartija del género Anolis (Norops biporcatus) son los más comunes.

Entre las serpientes, se encuentra la Coral (Micrurus nigrocinctus). De los anfibios la Salamandra del Mombacho es catalogada como muy abundante en el área según las observaciones realizadas incluyen a la ranita de ojos rojos (Agalychnis callidryas) y a la ranita de Fitzinger (Eleutherodactylus fitzingeri).

La vegetación es una transición de mosaicos entre los diversos ecosistemas presentes en virtud de los niveles altitudinales que se desarrollan en la ladera volcánica. Inicia su trayectoria en el bosque húmedo tropical y el bosque seco premontano, lo que se evidencia porque una buena parte de las especies del bosque que cubre el pie-demonte del Volcán pierden sus hojas durante la estación seca, respondiendo a la marcada estacionalidad que se da en toda la Región del Pacífico de Nicaragua.

La flora del Volcán Mombacho consiste aproximadamente en 752 especies de plantas, distribuidas en 71 familias y 153 géneros. En estas cifras no se incluyen las especies exóticas que han sido introducidas para reforestación escénica, como ciertas especies de bambú. Tampoco se incluyen las especies las plantas no vasculares tales como musgos, helechos, líquenes, en cuyo caso esta cifra pidiera duplicarse. Hasta la fecha se han encontrado en Mombacho el 12% de todas las especies de plantas vasculares reportadas para Nicaragua y todavía está lejos de ser un inventario completo.

2.4. LA PROPIEDAD

Se reconoce en documentos del Catastro Nacional del INETER y del estudio realizado por personal de esta institución en la zona, que las tierras de la Reserva

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Natural Volcán Mombacho se distribuyen entre propietarios privados, cooperativas, terrenos municipales y terrenos nacionales.

Entre los terrenos propiedad de la municipalidad de Granada y los terrenos nacionales se suman un total de 308 hectáreas aun no reconocidas e inscritas por ambos. (Avilés, 1999); citando el Plan de manejo RNVM, 2006.

La Fundación Cocibolca a través del Programa de Administración y Relaciones Publicas realizará las gestiones correspondientes para la inscripción de estos terrenos y su debida demarcación para facilitar la administración y el manejo de la Reserva.

De no llevarse a cabo este proceso a la mayor brevedad posible se corre el riesgo de sufrir invasiones precaristas, confusión de límites o incluso posesiones ilegales de propietarios aledaños bajo el argumento de ejercer derechos de dominio y posesión más allá de los límites legales de su propiedad. (Avilés, 1999); citando el Plan de manejo RNVM, 2006.

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA PROTEGIDA

2.5.1. El clima

“No existen registros históricos que brinden información cercana a la Reserva, originalmente los datos climáticos se han extrapolado y deducidos de estaciones ubicadas en el municipio de Granada y Nandaime, salvo algunos reportes de investigadores que levantaron datos en los periodos de campo correspondientes a sus investigaciones”. (Atwood, 1998); citando el Plan de manejo RNVM, 2006.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

El clima predominante en las faldas del Volcán Mombacho es tropical seco; se observan dos estaciones muy diferenciadas. La de lluvias, desde Mayo hasta Noviembre, y la seca, que abarca el resto de año. En las cumbres el contraste entre ambas estaciones no es tan marcado, porque existe una humedad constante producto de la condensación que se produce sobre la cubierta vegetal a partir de los 800 metros de altura. Esto mantiene el verdor y la humedad permanente que son característicos de las neblí-selvas.

El promedio de precipitación pluvial de los últimos años en el área de la Estación Biológica Mombacho, es de 2,000 milímetros anuales. Los meses más lluviosos lo constituyeron Junio con 483 milímetros, Septiembre con 404 milímetros y Octubre con 315 milímetros. La temperatura promedio es de 23 grados centígrados, registra la más baja en Diciembre con 9 grados. El clima es húmedo y frío, con chubascos eventuales casi constantes y de corta duración.

El sector Este del Mombacho parece recibir una mayor precipitación, producto de la influencia de los vientos alisios que arrastran la humedad del lago hacia el Mombacho, lo que explicaría porque el tamaño mayor de los árboles en este sector y el alto porcentaje de árboles que no pierden sus hojas. Sin embargo, se sospecha que la causa estriba en la condensación de humedad (lluvia horizontal) que se produce en la ladera Este a partir de elevaciones más bajas que en la ladera Oeste.

2.5.2. Hidrología

La Reserva Natural Volcán Mombacho se ha asociado con el potencial del recurso hídrico, principalmente por su permanencia siempre verde y nubosa. Localmente se conocen más de 16 propiedades que entuban aguas nacidas montaña arriba para uso doméstico y principalmente para el proceso de beneficiado del café. Se

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

conoce además que en la zona sur se encuentra el nacimiento del río Brujo, que forma parte del complejo de lagunas de Mecatepe, cuyas aguas se empantanando formando un paisaje lagunar que contrasta con las planicies costeras del Lago Cocibolca, este último recurso, está en peligro de desaparecer tanto en su nacimiento como en su trayecto, debido a la presión de la deforestación en ese sector.

A nivel regional la Reserva, se encuentra como parte de la Cuenca del Lago de Nicaragua y comprometida dentro de una sub-cuenca hidrográfica y dos micro-cuencas; Los ríos Brujo y el Arroyo y el nacimiento de cuatro manantiales que irrigan laderas abajo. En estos se destacan la presa de Pancasán, que abastece únicamente a la Hacienda Santa Elisa y un nacimiento más abajo que abastece a Cecilia, San Joaquín, El Refugio, San Emilio y La Luz; El Manantial del Túnel, dentro de la Hacienda Las Flores que abastece a El Progreso, La Trinidad, Santa Ana, Santa Teresa, La Asunción y La Esperanza. En la parte Norte se encuentran dos corrientes que abastecen a San José, La Locura y las Ruinas del Hotelito y finalmente más abajo se encuentran los nacientes que abastecen a El Chipote y Cutirre y en la finca La Calera se ubican dos ojos de agua que mantienen las necesidades de la propiedad.

El volcán Mombacho posee un significativo recurso hídrico superficial, producto del nacimiento de una serie de manantiales y quebradas distribuidas en su mayor proporción en la parte Noreste y Sureste. En esta región y debido a la topografía y particularidades hídricas se encuentran incluidos los nacimientos de las fuentes de agua más importantes dentro de los límites de la Reserva, para proteger la cobertura forestal que facilita la recarga de los acuíferos.

La fuente de agua más caudalosa se encuentra abasteciendo parte de las haciendas o propiedades Las Delicias, La Calera, Santa Isabel, La Locura, San

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

José y Cutirre. Por el lado Sureste, se represa el naciente Río Brujo a la altura de la entrada de la cooperativa Pancasán.

Una vertiente más arriba que abastece la hacienda Santa Elisa, y un naciente que irriga a las fincas Pancasán, San Joaquín, La Luz, El Refugio, Cecilia y San Emilio, son los más caudalosos. La finca San José, se abastece de un naciente cercano a la casa hacienda.

2.5.3. Topografía y pendientes

El Área Protegida Volcán Mombacho es un elevado macizo que se levanta al frente de la ciudad de Granada y se interpone entre el municipio de Granada y Nandaime.

Al igual que otros volcanes de origen Stromboliano, el Mombacho es dominado por picos elevados con paredes inclinadas y laderas que alcanzan pendientes cercanas al 90% de inclinación. Estas alturas varían desde picos y salientes a 700 msnm y con 50% de pendientes como las lomas donde se construyeron las casas haciendas de El Progreso, San José, Cutirre y Leslie Dávila, cuyas formaciones parecen ser parte de terminales antiguas de coladas que actualmente se asemejan a cordilleras que bajan desde el cono principal. En este orden se resaltan el lomo donde se ubica la Estación Biológica Mombacho a 1,150 msnm, el pico Mombacho II a 1,222 msnm y su pico más alto a 1,344 msnm.

Estos tres puntos se ubican al borde de cráteres respectivos que fueron parte del proceso eruptivo y cuya forma se refiere a hundimientos repentinos o colapsos dejando oquedades de más de un mil metros a la redonda por 800 metros de profundidad con paredes con inclinaciones de 100%. Estos huecos aparentemente forman parte de la antigua caldera en el sitio conocido como El Plan de las Flores.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

A mitad del cono volcánico truncado, se encuentran laderas actualmente cubiertas por cafetales de sombra, cuyas paredes sobrepasan 30% de pendiente y llegan a alcanzar inclinaciones superiores a medida que se asciende a 800 msnm.

Al Sur se extienden dos cordilleras que fueron originalmente parte del cono principal y que al deslavarse esta pared, se constituyeron en dos brazos que descienden desde más de 1,200 msnm hasta los 240 msnm en la finca Aguas agrias, estos dos brazos con paredes interiores inclinadas superiores en algunos casos a 90% son causantes del encauzamiento de gran parte de las aguas que se originan en la parte alta, formando una especie de micro-cuenca, el río Manares, en este sector laderas abajo, forma las mencionadas lagunas de Mecatepe.

Finalmente en el sector de la Asunción hasta bajar a El Pachón, se extiende una colada de lava formada por bloques de piedra gigantescos que baja desde los 1,200 msnm y cuyas pendientes disminuyen hasta llegar a las planicies de la costa del Lago Cocibolca.

2.5.4. Suelos

En las faldas Noroeste y Sureste aparecen dos coladas rocosas, formadas de bloques medianos, con estructuras moderadamente fuertes y límites abruptos. Estas dos coladas provienen del cráter principal, siendo las dos únicas zonas que actualmente exponen este material hasta la superficie.

La clasificación de los suelos elaborada por el Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos para los suelos del Pacífico, Centro y Norte del país, los denomina la “Serie Mombacho”.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Los suelos del Volcán Mombacho se formaron a partir de depósitos de material piroclástico¹³, tales como cenizas volcánicas, coladas de lava y desprendimientos o avalanchas procedentes de las partes más elevadas del Volcán. Las profundidades varían desde 60 hasta más de 100 centímetros, con extensas áreas con fragmentos de basalto y coladas de lava de diverso tamaño. Estos suelos son de textura pesada, pero suelen ser bien drenados. Se clasifican como suelos del tipo franco y franco-arcilloso.

Estos suelos son en general del tipo Latosol, ligeramente ácidos, caracterizados por presentar texturas arcillo-arenosas y limo-arcillosas, estructura granular moderada y media, con abundantes raíces finas y muy finas. Las tonalidades varían desde pardo-oscuro, pardo-amarillento y pardo-rojizo.

Son suelos bien drenados, con exceso de humedad en períodos de precipitación excesiva y con déficit de humedad en la estación seca. Son muy susceptibles a la erosión laminar superficial si están desprovistos de cobertura vegetal, como se evidencia en varias zonas con marcadas afluencias de derrumbes y deslaves. En general se presentan en las partes medias y altas coberturas boscosas con suelos provistos de abundante materia orgánica superficial en procesos de descomposición.

El informe sobre los suelos de la Región del Pacífico de Nicaragua elaborado en los años sesenta por la oficina de Catastro y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Catastro, 1971); citando el Plan de manejo RNVM, 2006, establece la siguiente nomenclatura para los suelos del Mombacho:

Mombacho franco; MMf con pendientes mayores de 30%

Mombacho franco arcillosos; MMe con pendientes no mayores de 30%.

¹³ Según la enciclopedia Wikipedia, se llama piroclasto a cualquier fragmento sólido de material volcánico arrojado al aire durante una erupción. Dícese del material volcánico en estado sólido.

2.5.5. Geomorfología

El Volcán Mombacho, es la quinta estructura cónica de origen volcánico en el Pacífico Sur del país. Con un paisaje conformado de tres cráteres, incluyendo al principal de un kilómetro y los pequeños de 900 metros de diámetro aproximadamente, la forma que aparenta es la de un león echado, visto desde Granada. Visto desde la entrada de la Panamericana Sur, su forma es la de un cono de base ancha con la arista interrumpida, notándose fácilmente una avalancha que partió desde la parte alta, bajando hasta las faldas que circundan la carretera.

Cuentan las crónicas de la época que al menos uno de estos dos cráteres contuvo agua, formando una pequeña laguneta por lo menos hace unos 80 años atrás. La Laguna de Pichichá es otro pequeño cráter de formación similar. El cono adventicio de Posintepe es también de origen volcánico. Sin embargo, las Lagunas de Juan Tallo, Laguna Verde y Laguna Blanca no parecen de origen volcánico, sino que son los restos de una gran laguna de origen endorréico que fue parcialmente colmada por materiales procedentes del Mombacho en alguna de sus avalanchas.

Estos fenómenos modelaron la actual apariencia, encontrándose en cualquiera de sus laderas, vestigios antiguos o más recientes de avalanchas. Otros testigos físicos lo constituyen los cráteres desplomados de La Joya, al Sur de la ciudad de Granada y el cono adventicio de Posintepe que es también de origen volcánico.

2.6. VALORES DEL ÁREA PROTEGIDA

2.6.1. La diversidad de ecosistemas

La vegetación del Volcán Mombacho es una transición de mosaico entre los diversos ecosistemas presentes en virtud de los niveles altitudinales que se desarrolla en las ladera volcánica. Esta inicia su trayectoria en el bosque húmedo tropical y el bosque seco pre-montano.

La flora del Volcán Mombacho presenta aproximadamente 752 especies de plantas, distribuidas en 71 familias y 153 géneros, sin incluir las especies exóticas que han sido introducidas para reforestación escénica, como por ejemplo, ciertas especies de bambú ni las especies vasculares de plantas como musgos, helechos, líquenes, por lo cual dichas cifras mencionadas anteriormente pudieran duplicarse.

En el Mombacho, se han encontrado el 12% de todas las plantas vasculares reportadas para Nicaragua, pero todavía está lejos de ser un inventario completo.

Considerando el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, las zonas de vida del Volcán Mombacho corresponden a la de bosque tropical pre-montano (Holdridge, 1967); citando el Plan de manejo RNVM, 2006.

Sin embargo, los principales factores que inciden en la formación de vegetación son los rangos altitudinales, la humedad, el viento y las intervenciones antrópicas, por lo cual encontramos los siguientes tipos de vegetación en el Volcán.

2.6.2. Bosque enano

Según Atwood, 1984, citando el Plan de manejo RNVM, 2006, estos bosques se encuentran en los picos más altos y con incidencia directa de los vientos, entre los 1,200 y los 1,344 msnm. Está compuesto por árboles que poseen de 1.5 a 8 metros de altura. la precipitación es abundante y por lo general siempre está rodeado de nubes: El dosel presenta un sólo estrato, la vegetación está dominada por arbustos con hojas esclerófilas (gruesas) y las ramas están cubiertas de epífitas, tales como orquídeas bromelias, peperomias y helechos. Entre las familias más representativas se encuentran las Clusiaceae, Piperaceae, Chlorontaceae y Ericaceae.

2.6.3. Bosque nuboso

Este tipo de bosque, se observa entre los 860 y 1,200 msnm. Se caracteriza por tener una vegetación frondosa y siempre verde, siendo esta una manifestación de mucha precipitación en la zona. Este bosque se encuentra cubierto de nubes durante gran parte del día, incluyendo los días de la época seca, por lo que la condensación de la humedad es notable durante todo el año. De esta forma el bosque capta agua durante todo el año, inclusive hasta cuando no llueve.

Otra característica de este tipo de bosque es la gran abundancia de epífitas (líquenes, musgos, bromelias y principalmente orquídeas) y helechos arborescentes de la familia Cyatheaceae.

2.6.4. Bosque semi-decídúo

Se encuentra localizado entre los 590 y 900 msnm. Este tipo de bosque permanece verde casi todo el año, pero un número significativo de árboles botan sus hojas durante el verano. Esporádicamente se cubre de neblina. Como esta es la zona ideal para el establecimiento de cafetales, este bosque solo ha sobrevivido sobre coladas de lava o en zonas muy pedregosas e inaccesibles.

Durante la estación lluviosa, todos los árboles están cubiertos de hoja, lo que le da un aspecto similar a un bosque húmedo, esta es una etapa de transición entre el bosque decídúo y el bosque nuboso.

Las especies de árboles que predominan en este tipo de bosque son el Ojoche (*Brosimum alicastrum*), Chichicastón (*Myriocarpa obovata*), Falso Mangle (*Bravaisia integerrima*), Cachito (*Stenmadenia ovobata*), Quesillo (*Malvaviscus arboreus*) y Guayabón (*Teminalia oblonga*); algunas de estas especies son utilizadas como sombra para los cafetales.

2.6.5. Bosque decídúo (Seco)

Este bosque se ubica en las partes bajas del Mombacho y se caracteriza porque muchas especies de plantas pierden sus hojas, esto se da por el déficit hídrico que produce una marcada y prolongada estación seca.

Algunos árboles desarrollan en el fuste espinas, lo que les permite defenderse de los depredadores y también, le permiten disminuir la pérdida de humedad. Este bosque es el más amenazado por las actividades agrícolas (cultivos anuales y ganadería). De hecho los remanentes que aún existen poseen suelos pedregosos no aptos para la agricultura.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Entre las especies más representativas de este tipo de bosque se encuentran el Cerillo (*Casearia corymbosa*), Huevo de Burro (*Stenmadenia ovobata*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Sacuanjoche (*Plumeria rubra*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Pochote (*Bombacopsis quinata*) y el Cedro (*Cedrela odorata*).

2.6.6. Sistemas agrícolas y agroforestales

El principal rubro económico de la zona está representado por el agro ecosistema cafetal. También, se encuentran cultivos como frijol, maíz y plátano. En las partes más bajas se ubican potreros con árboles esparcidos que son utilizados para la crianza de ganado.

2.6.7. Las especies endémicas

Entre las especies endémicas más conocidas del Mombacho, se encuentran la Orquídea del Mombacho (*Maxilaria mombachoensis*) y la Salamandra del Mombacho (*Bolitoglossa mombachoensis*), estas especies han sido producto del aislamiento en que se encuentran en las partes altas del volcán, lo que ha permitido la evolución de las mismas.

Completan la lista de especies endémicas, un helecho llamado *Thelypteris mombachoensis* y una abeja del género *Dinagapostemon*, aún no descrita y descubierta por el doctor David Borzskai. Además de *Ardisia mombachoana*, un arbusto de la familia *Nyrsinaceae* que podría caer en esta categoría.

Además, se han estado estudiando tres vertebrados que podrían resultar endémicos: Una taltuza del género *Ninia* y otra especie de *Salamandra*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

completamente negra que solo se conoce en una foto tomada hace más de 12 años.

Estas especies por su rareza y singularidad, se asocian a su posible aprovechamiento como especies símbolos del Área Protegida y que de ser profundamente investigadas se pueden convertir en portadoras de productos biogenéticos o medicinales.

Esto último, reafirma la importancia que tienen los bosques (y en particular los bosques nubosos), los cuales sirven de refugios para estas especies endémicas. Además de que estos bosques mantienen una biodiversidad única y en la mayoría de los casos exclusiva de cada bosque, como lo es en el Volcán Mombacho.

2.6.8. Presencia de especies en peligro de extinción

La Reserva Natural Volcán Mombacho, presenta unas 11 especies de mamíferos, 13 especies de aves y 2 especies del grupo de los anfibios y reptiles que están incluidas en la lista de especies en peligro de extinción reportadas para Nicaragua (Resolución 14-2001).

Para la Reserva, los grupos de mamíferos y aves se cuentan como especies incluidas en las categorías de protección de UICN¹⁴. Así tienen clasificado como vulnerable el Coatí o Pisote.

Por otro lado, se tiene como especies amenazadas por el comercio internacional (CITES¹⁵), a 8 especies registradas en la Reserva, las cuales se distribuyen en 2 especies de mono y 4 de felinos. Así mismos, se reportan 38 especies de las

¹⁴ *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.*

¹⁵ *Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

cuales 22 de ellas son aves (entre estos los búhos, el águila pescadora, los colibríes, los psitácidos, el halcón peregrino y el tucán pico arcoíris).

Esta Reserva, sirve de refugio para estos animales que son asechados con el fin de ser comercializados y que se encuentran en peligro de extinción.

2.6.9. Escenografía y paisaje del Volcán Mombacho

El Volcán Mombacho, presenta diversos paisajes únicos los cuales son en su mayoría el gran atractivo para las personas que lo visitan. Estos paisajes los podemos agrupar en dos categorías, los que se encuentran en el Mombacho y los que se observan desde el Mombacho.

En el primer grupo se encuentran los dos cráteres del Plan de las Flores, que están ubicados dentro de la hacienda Las Flores, el cráter principal, del que solo queda la mitad del cono original, los campos de fumarolas, en el sector de Los Quemados, las aguas termales en La Calera y otras partes bajas del volcán, el lugar de El Túnel y su pequeño manantial, los denominados ríos brujos, que aparecen y desaparecen en varios puntos, al pie de la falda sur del Mombacho y en general los escarpados riscos que coronan el volcán a lo largo de su cráter principal.

En el segundo grupo, se encuentran los lugares que se pueden observar desde los miradores que la Fundación Cocibolca ha habilitado a lo largo de los senderos, donde sobresalen las majestuosas vistas del Lago Cocibolca, Las Isletas, una vista hermosa de la ciudad más antigua del Continente Americano (Granada), la Isla Zapatera, la Punta del Menco y la Isla de Omete, así mismo se observan las meseta de los Pueblos Blancos y la Laguna de Apoyo.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Por otra parte, otros paisajes han sido moldeados por mano del hombre como por ejemplo la majestuosidad de los árboles del bosque original que dan sombra a los cafetales en algunas haciendas.

2.7. FACTORES NEGATIVOS

2.7.1. Problemas de conservación de (áreas críticas) y amenazas a la Reserva

2.7.1.1. Expansión y transformación de cafetales

La mayoría de los cafetales del Mombacho, se establecieron hace más de 25 años. entre 1994 y 1995 se despalaron 10 manzanas de bosque nuboso en la Hacienda La Trinidad, para establecer un cafetal sin sombra dentro de los límites del área protegida, este despale se hizo en la falda Norte y a una altura entre los 900 y 1000 msnm.

Este despale ha provocado el mayor daño ecológico al bosque del Mombacho, y pone en riesgo otras plantaciones que se encuentran ladera abajo, debido a que quedó desprotegida de vegetación con una pendiente significativa.

Otro cafetal que se ha extendido por el bosque nuboso del Mombacho, se produjo entre 1998 y el año 2000 en la Hacienda La Locura. Para establecer este cafetal se despalaron 10 manzanas de bosque, pero en este caso se dejaron algunos árboles para proveer sombra a los nuevos cafetos. Este cafetal se estableció entre los 800 y los 850 msnm, en la falda Noroeste del volcán.

Así mismo, en la Hacienda El Progreso, se ha reducido significativamente la sombra de los cafetales situados entre los 700 y los 850 metros de altura y

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

además, se ha incrementado el uso de fungicidas para tratar de controlar brotes de roya que afectan los cafetales de esta zona.

2.7.1.2. Impacto de instalaciones de comunicación y tendido eléctrico

De un total de 18 antenas existentes entre los años 1989 y 1997, actualmente solo están en uso aproximadamente 12, sin embargo, las estructuras de la 6 antenas que no están en funcionamiento, han quedado abandonadas en el lugar, lo que representa un riesgo considerable para las otras compañías que continúan sus operaciones y además, afecta enormemente la estética del paisaje de lo que antes era uno de los mejores bosques enanos del país.

Además del peligro que representan las antenas abandonadas, el tendido eléctrico que asciende al sitio denominado Mombacho 2, representa riesgo tanto para la flora y fauna nativa como para los turistas que visitan el lugar y las compañías que tienen instalados equipos de radio y televisión en el sitio electrónico.

2.7.1.3. Tráfico de flora y fauna

La riqueza en orquídeas del Mombacho, ha llamado la atención de los traficantes, el sector denominado las fumarolas, es el que ha sufrido mayor depredación. Esta depredación se dió principalmente entre los años de 1988 y 1996. Durante este tiempo, la habilitación del camino de acceso hasta el Plan de las Flores facilitaba la labor de los traficantes.

En muchos casos, estos traficantes eran los mismos trabajadores de las compañías que tenían instalaciones de antenas y repetidoras, además de los

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

encargados del mantenimiento del tendido eléctrico que también se encargaban de saquear este sector, sacando las orquídeas en los vehículos de las empresas.

Con la instalación de la estación biológica, se ha logrado controlar el saqueo de las flores, pero existe la duda de que si todavía algunos traficantes siguen extrayendo las orquídeas, penetrando al parque a pie por otras zonas como las haciendas de La Asunción, La Granja y La trinidad, y saliendo con las orquídeas por la entrada que conduce al Tepeyac.

Por otro lado, la extracción de animales para el comercio de mascotas ha afectado la Reserva, principalmente se da en las zonas de las Haciendas El Cráter, El Chipote Y Cutirre, todas estas ubicadas en el sector Sureste de la Reserva.

Así mismo, los tucanes en particular son capturados por las noches en sus dormideros. Para los psitácidos¹⁶, se utilizan diversas técnicas para su captura, desde la localización y saqueo directo de sus nidos hasta el uso de aves domésticas como señuelo.

Toda la extracción de aves y en menor cantidad de reptiles y de anfibios, se hace por el camino de Monteverde.

2.7.1.4. Cacería

Esta se da principalmente por empleados de las Haciendas El Chipote, El Cráter y San Joaquín, estos se dedican a la caza de cualquier animal que sea comestible. En otros casos, son los mandaderos y los vigilantes que contratan temporalmente dichas Haciendas para el cuidado de la cosecha de café.

¹⁶ *Psitácidos: Son una familia de aves Psitaciformes que incluyen a los loros o papagayos, los guacamayos, las cotorras, los pericos, los agapornis y formas afines.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

De la misma manera, pobladores de los asentamientos en las márgenes del río y en el trayecto al camino a la Cooperativa Pancasán, así como algunos pobladores de Los Ranchones, cazan monos aulladores con el fin de usarlos como alimento para sus perros.

La mayoría de los dueños de haciendas en el Mombacho, no están de acuerdo con estas prácticas y la repudian, pero desconocen si sus trabajadores están involucrados en las mismas y por lo general no hacen nada para evitar que se sigan dando.

También la cacería se da por cazadores urbanos que llegan al Mombacho, los cuales proceden de los departamentos de Granada, Masaya y Managua, estos cazadores se dividen en dos tipos, por un lado los que hacen esta práctica por subsistencia, por lo general estos proceden del Pantanal y otros barrios marginales del Departamento de Granada, por otro lado, los que cuentan con su propio medio de transporte y realizan esta práctica (caza) como una actividad deportiva.

2.7.1.5. Quemas

La última quema que alcanzó el bosque nuboso del Mombacho, sucedió en la temporada del año de 1997, en un sector de la Cooperativa Carlos Fonseca, localizada en la falda Norte del volcán. En esta ocasión, el fuego se extendió por el bosque y alcanzó la cota de los 850 msnm. Los efectos que dejó esta quema en el bosque, son todavía visibles en el Mombacho.

Por otro lado, en La Cooperativa Pancasán se producen anualmente numerosas quemas, esto con el fin de expandir el área destinada a la siembra de granos

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

básicos. Muchas veces el fuego de la quema que se hacen en estas parcelas de la Cooperativa, se descontrola logrando penetrar en el bosque adyacente.

2.7.1.6. Impactos de actividades agropecuarias y forestales

La expansión de actividades ganaderas, ha producido que muchas áreas forestales de la Reserva, se hayan visto afectada con la deforestación de las mismas con el objetivo de convertir dichas áreas en potreros.

Así mismo, entre los años de 1997 y 1998 dueños de cooperativas sacaron en lo posible toda la vadera valiosa que se encontraban en sus tierras, antes de vender las fincas.

De la misma manera, en el año 2001 se detectaron extracciones de trozas de madera en las haciendas La Granja, La Luz, San José, Cecilia, El Cráter, Santa Teresa y Santa Ana. Además, un sin número de haciendas han sido objeto de despales recientes.

2.7.1.7. Proyectos ecoturísticos

Entre el año 2000 y 2001, se realizaron tres proyectos eco-turísticos de gran envergadura. En las haciendas Santa Ana y Cutirre se establecieron dos "canopies" este proyecto fue realizado por la empresa Mombacho Canopy Tour, la cual estableció un convenio con la Fundación Cocibolca para regular sus actividades y mitigar el impacto ambiental.

Por otro lado, en la hacienda el Carmelo, un gerente de la empresa de bienes y raíces Tierra Nica, inició un proyecto en el año de 1999, el cual consistía en

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

transformar los cafetales en una lotificación con fines turísticos. Este proyecto despaló 11 hectáreas antes de que la obra fuese suspendida por el MARENA por no contar con los permisos correspondientes.

Así mismo, se han presentados diversos proyectos, como por ejemplo, la construcción de un SPA, este proyecto es presentado por el Sr. David Joyce, este último fue el pretendiente del proyecto de transformación de los cafetales en lotificación con fines turísticos.

2.8. SITUACIÓN DE MANEJO DEL ÁREA PROTEGIDA

2.8.1. Infraestructura existente

2.8.1.1. Infraestructura vial

Las rutas de acceso principal hasta la entrada por el Empalme El Guanacaste son la carretera Granada-Nandaime y Managua-Rivas. Estas cuentan con una excelente cobertura de transporte colectivo, la frecuencia de circulación de unidades desde cualquiera de estos puntos es de 15 a 30 minutos en promedios. El área es de fácil acceso desde cualquier punto del país. En los últimos meses se han articulados nuevos sistemas de unidades expresos desde estas rutas ordinarias que hacen parada en la entrada principal.

A lo interno existen cuatro vías de acceso principales. La Ruta Granada-Monteverde-Casa de Tejas, que es cubierta por dos vehículos colectivos en horarios de 7:00 AM, 1:00 PM y 4:00 PM. La ruta Granada-San Antonio de Tepeyac, que lo sirven cualquiera de las rutas que parten desde Granada, Diriomo o Nandaime. Dentro del área existen caminos transitables todo tiempo con un

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

vehículo todo-terreno, principalmente caminos de acceso a las casa haciendas, caminos de comunicación interna con cafetales y patios de acopio.

Dentro del área de amortiguamiento, algunas de las fincas cuentan con infraestructura vial básica. Algunos de estos caminos son afectados por las lluvias cuando hay inviernos copiosos. No todos los caminos dentro de la zona de amortiguamiento son de uso público.

Por último, el acceso principal a la Estación Biológica Mombacho, autorizado y definido dentro del convenio entre Fundación Cocibolca y Cia. La Mar Dulce desde la entrada en el Empalme el Guanacaste en el kilómetro No 50 de la carretera Managua-Rivas es un camino adoquinado, de 7 kilómetros, que se encuentra en excelentes condiciones y es accesible todo el año con vehículo 4x4.

Actualmente este es único acceso a la Reserva Natural Volcán Mombacho, camino privado a partir de los portones de la Hacienda El Progreso hasta las antenas.

2.8.1.2. Infraestructura de salud

El área cuenta con cuatro puestos de salud ubicados en las comunidades Guillermo Roncally, La Escoba, Los Ranchones y San Juan del Mombacho. Además funcionan tres casas-base en las comunidades de El Guanacaste y Poste Rojo. En el Convenio El Tepeyac también funciona un centro de atención dirigido por un grupo de monjas. El personal de los cuatro puestos de salud lo conforman cuatro médicos que atienden dos veces por semana y nueve enfermeras o auxiliares que atienden diario en los centros mencionados.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

El municipio de Diriomo cuenta con un centro de salud equipado además con una ambulancia y un vehículo 4x4 para atención de emergencias y traslados del personal. Atenciones de mayor seriedad y cirugías son atendidas en el recientemente construido Hospital Amistad Japón-Nicaragua, que tiene área de servicio al público y un área privada.

2.8.1.3. Infraestructura Educativa

Existen 17 escuelas, de las cuales 9 de ellas imparten educación preescolar, 7 educación primaria completa y el resto atiende hasta tercer y/o quinto grado. En total estos centros atienden una población de más de 1,300 alumnos.

2.8.2. Administración de la Reserva

La Reserva Natural Volcán Mombacho se encuentra bajo el régimen de administración y co-manejo por parte de la Fundación Cocibolca, una Institución sin fines de lucro cuya misión y objetivos se centran en la conservación del patrimonio natural, el respeto a la propiedad privada y la biodiversidad del país.

A partir de la firma de convenio con MARENA y el convenio con Cia. La Mar Dulce, la Reserva se ha considerado un área protegida pionera en la administración privada del patrimonio natural del país y es oficialmente la primera en contar con apoyo de cooperación internacional para desarrollar los objetivos propuestos.

La Fundación Cocibolca, maneja y administra la Reserva Natural Volcán Mombacho desde Diciembre de 1996.

2.8.3. Programas de la Fundación Cocibolca para el manejo del Área de la Reserva Natural Volcán Mombacho

Las acciones de la Fundación Cocibolca están organizadas a través de cuatro programas cuyas actividades se describen a continuación:

2.8.3.1. Programa de Protección y Vigilancia

Se encarga de la organización y ejecución de labores de prevención, control y vigilancia del área. Está conformado por un equipo de guarda-parques contratados localmente y entrenados para realizar patrullajes de exploración y vigilancia. Su trabajo es vital para evitar el ingreso al área de cazadores furtivos, intrusos y extractores de recursos, además de ser los encargados de monitorear constantemente el estado de conservación de los recursos protegidos.

2.8.3.2. Programa de Educación Ambiental

Trabaja con escuelas aledañas al área protegida, desarrollando acciones de aprendizaje e intercambio con los estudiantes y profesores para darles a conocer los recursos del área y la importancia de conservar a largo plazo el sitio. Más recientemente, los beneficios de este programa se han ampliado hacia los padres de familia, para entrenarles y poner a su alcance tecnologías y prácticas relacionadas al uso y aprovechamiento de los recursos con un enfoque sostenible.

2.8.3.3. Programa de Investigación

Tiene bajo su responsabilidad recopilar la información biológica necesaria para el buen manejo del área protegida. También tiene bajo su responsabilidad la coordinación de las actividades de investigación de tesis e investigadores profesionales, con el propósito de garantizar la buena coordinación y el flujo de información entre los diversos proyectos de investigación. Este programa también está encargado de nutrir de información a los programas de Protección y Monitoreo y Educación Ambiental.

2.8.3.4. Programa de Ecoturismo

Se ha creado para mejorar la calidad de los servicios que se ofrecen a los visitantes y promover la membrecía de individuos y empresas interesados en la conservación de nuestro patrimonio natural. Junto con el Programa de Educación Ambiental trabajan en el entrenamiento de guías, organizar giras para visitantes, estadías de grupos y organización de eventos especiales en la estación biológica.

III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS



**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

3.1.1. Sexo

Para estimar la función de demanda de la Reserva Natural Volcán Mombacho, en lo que se refiere a la variable sexo, del total de las encuestas válidas (40), 22 fueron varones lo que representa un 55%, mientras que 18 corresponden a mujeres con una representación del 45%.

3.1.2. Edad

De acuerdo con los datos obtenidos, se encontró que la edad promedio de los visitantes es de 28 años. Presentando los datos, una edad mínima de 19 años y una edad máxima de 66 años; existiendo una diferencia de 47 años de edad, entre la persona de menor edad y la persona de mayor edad del total de los encuestados que visitan la Reserva Natural Volcán Mombacho.

Tabla 5. Edad de los visitantes.

Estadísticos	Edad
Mediana	26.00
Media	28.80
Mínimo	19
Máximo	66

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

3.1.3. Estado Civil

La variable estado civil, se dividió en distintas categorías: 1) Soltero (a), 2) Casado (a), 3) Separado (a), 4) Viudo (a) y 5) Estado de unión.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

De acuerdo con los resultados, 28 de ellos (70%) contestaron ser solteros, 10 (25%) casados y 2 (5%) se encuentran en estado de unión¹⁷. No se registraron entrevistados con estado civil viudo ni separados.

3.1.4. Organización medioambiental

A los visitantes entrevistados en la reserva, se les preguntó si pertenecían a alguna organización que proteja el medio ambiente, a lo cual, el 92.5% (37) contestaron que No pertenecen a ninguna organización y solamente el 7.5% (3) si pertenecen a alguna organización que protege el medio ambiente.

3.1.5. Nivel académico de los visitantes

Según los resultados obtenidos, en primer lugar, se encuentran los visitantes que tienen un grado universitario, con un 57.5% (23), más de la mitad de los encuestados. En segundo lugar, se encuentran los que tienen post-grados y/u otros estudios con un 25% (10), seguidamente, los técnicos profesionales con un 12.5% (5) y finalmente, los de enseñanza básica y media con un 2.5% (1) para cada una.

3.1.6. Tamaño del grupo visitante

El tamaño del grupo visitante, se dividió en dos categorías, la primera categoría es la de los acompañantes mayores de 18 años y la segunda es la de los acompañantes menores de 18 años.

¹⁷ *La ley de nuestro país, reconoce a las personas que se encuentran en estado de unión como personas casadas.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Los resultados obtenidos de esta variable, reflejan que el grupo de acompañantes mayores de 18 años es en promedio de 2 personas, al igual que la mediana, además presenta un máximo de acompañantes de 6 personas.

Por otro lado, el grupo de los acompañantes menores de 18 años, el promedio de estos acompañantes es de 1 personas, además este grupo, presenta un máximo de acompañantes de 4 personas. Podemos concluir que los acompañantes menores a 18 años, no son significativos, debido a los bajos valores de las medidas de tendencia central que presentan los datos en la Tabla 6.

Tabla 6. Acompañantes de los visitantes.

Estadísticos	Menores de 18 años	Mayores de 18 años.
Mediana	0.00	2.00
Media	0.58	2.10
Mínimo	0	0
Máximo	4	6

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Es decir, que el tamaño total del grupo visitante de la Reserva Natural Volcán Mombacho, es en promedio de 3.68 personas, con una mediana de 4 personas. Presentando un mínimo de 1 persona y un máximo de 7 personas.

Tabla 7. Tamaño total del grupo visitante.

Estadísticos	Tamaño del grupo visitante.
Mediana	4
Media	3.68
Mínimo	1
Máximo	7

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

3.1.7. Nivel de ingresos

En el caso de esta variable, se dividió en cuatro categorías con el fin de que los encuestados no evadieran esta pregunta, debido a que en una muestra piloto de 20 encuestas realizada, al dejar abierta la pregunta “¿Cuál es su nivel de ingreso mensual?”, más del 60% de los encuestados no contestaron a esta pregunta, evidenciando temor a revelar sus ingresos.

Para evitar que los encuestados evadieran la pregunta referente a sus ingresos y reducir el sesgo selectivo, se procedió a dividir la variable en las siguientes categorías: 1) Menos de C\$ 5,000, 2) De C\$ 5,001 a C\$ 10,000, 3) De 10,001 a 20,000 y 4) Más de 20,000.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos decir que las personas que se encuentran con un nivel de ingreso entre C\$ 10,001 y C\$ 20,000 Córdobas, son los que más visitan el sitio, representando el 30%, lo cual corresponde a 12 personas.

En segundo lugar, se encuentran las personas que se encuentran en el nivel de ingresos entre C\$ 5,001 y C\$ 10,000 Córdobas, que son el 27.5% (11), luego siguen los visitantes que se encuentran entre un nivel de ingreso Menor a C\$ 5,000 Córdobas (25%), lo cual corresponde a 10 personas y finalmente, las personas que tienen ingresos Mayores a C\$ 20,000 que representan el 17.5% (7) del total de los encuestados.

3.1.8. Motivo del viaje

Se les preguntó a los visitantes encuestados que si la visita a la Reserva Natural Volcán Mombacho, había sido el único motivo de su viaje, a lo cual, el 82.5% (33)

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

de los encuestados contestaron que SI, en cambio, el 17.5% (7) del total de los encuestados (40) contestaron que NO.

3.1.9. Principales atractivos de la visita

Según el 27.5% (11) de los encuestados, el principal atractivo que presenta la reserva es la belleza natural que posee, seguidamente con un 25% (10), la exuberante naturaleza que esta presenta. El tercer lugar, lo ocupa el agradable clima fresco que proporciona con un 22.5% (9), luego con un 17.5% (7), el principal atractivo considerado es la flora y fauna existente por último, encontramos con un 7.5% (3) del total de los encuestados (40), que manifiestan otras razones como atractivo turístico del sitio.

Tabla 8. Principales atractivos de la visita a la RNVM.

Motivos de la visita	Frecuencia.	Porcentaje.
Por su exuberante naturaleza.	10	25%
Por su belleza natural.	11	27.5%
Por el clima.	9	22.5%
Por la flora y fauna existente.	7	17.5%
Otros.	3	7.5%
Total	40	100%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

3.1.10. Nivel de satisfacción que proporciona la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes

Para estimar el bienestar o el nivel de satisfacción que brinda la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes, se les preguntó a los encuestados que

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

valoraran en una escala del 1 al 5 (siendo 5>1), el goce que le proporciona la visita a la Reserva, independientemente de los motivos que lo llevaron a visitarla.

El 70% de los encuestados, perciben un alto nivel de satisfacción en el goce de la visita al sitio, otorgando la puntuación más alta; seguidamente un 25%, otorgaron una puntuación de 4, lo cual nos indica que el nivel de satisfacción en el goce de su visita, cumple con la mayoría de sus expectativas sobre la Reserva.

Por otro lado, se encuentra que solamente el 5% de los visitantes, señala haber obtenido un nivel de satisfacción medio, adjudicando una puntuación de 3 en el goce percibido por su visita; que a su vez, esta puntuación es la puntuación mínima que se registró de acuerdo a la muestra seleccionada.

3.1.11. Sitios alternativos a la RNVM

Al preguntar a los encuestados si conocían algún sitio alternativo a la Reserva Natural Volcán Mombacho, el 50% (20) de los encuestados respondieron que “Si”, mientras que el 50% (20) contestaron que “No”.

Dentro de los encuestados que respondieron que “Si” conocían algún sitio alternativo a la Reserva Natural Volcán Mombacho, estos asociaron como sitios alternativos los siguientes: El Volcán Masaya, La Isla de Ometepe, Las Isletas de Granada, El Volcán Maderas, El Volcán Cosiguina, Refugio El Chocoyero, Selva Negra y el Zoológico Nacional con una distribución de frecuencia y de porcentaje presentada en la siguiente tabla:

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Tabla 9. Sitios alternativos a la RNVM.

Sitios alternativos.	Frecuencia.	Porcentaje.
Volcán Masaya.	7	35%
Isla de Ometepe.	4	20%
Isletas de Granada.	3	15%
Volcán Cosiguina.	2	10%
Refugio El Chocoyero.	1	5%
Selva Negra.	1	5%
Volcán Maderas.	1	5%
Zoológico Nacional.	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Por otro lado, los encuestados que respondieron que “No”, limitaron su respuesta al referir que la Reserva Natural Volcán Mombacho, no tiene sitios alternativos o sustitutos debido a que el ambiente natural que presenta es único.

3.1.12. Número de visitas realizadas a la RNVM

Según los resultados, el número de visitas promedio en el último año a la Reserva Natural Volcán Mombacho es de 2.93 visitas, con una mediana igual a 3; adicionalmente a esto, se puede observar que el mínimo de visitas es igual a 1 (cumpliendo así, con uno de los criterios establecidos “la persona encuestada ha visitado la reserva al menos una vez”) y el máximo es de 7 visitas.

Tabla 10. Cantidad promedio de visitas a la RNVM por persona.

Estadísticos	Cantidad de visitas.
Mediana	3
Media	2.93
Mínimo	1
Máximo	7

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Se aprecia en la siguiente tabla que el 30% de los visitantes ha visitado la RNVM una vez en el último año, el 12.5% ha visitado el sitio 2 veces, el 27.5% ha realizado 3 visitas, el 10% han realizado 4 y 6 visitas, el 7.5% ha realizado 5 visitas y solamente el 1% ha realizado 7 visitas al lugar durante el último año.

Tabla 11. Cantidad de visitas a la RNVM durante el último año.

Cantidad de visitas.	Frecuencia.	Porcentaje.
1	12	30%
2	5	12.5%
3	11	27.5%
4	4	10%
5	3	7.5%
6	4	10%
7	1	1%
Total	40	100%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

3.1.13. Medio de transporte utilizado

Los resultados que se obtuvieron para esta variable, según los datos obtenidos de los visitantes encuestados, evidencian que 21 (52.5%) de los visitantes utilizan transporte público para llegar al sitio, el 32.5% (13) utilizan vehículo propio, el 5% (2) rentan vehículos y el 4% (4) declararon utilizar otros medios.

3.1.14. Rendimiento de los vehículos

El rendimiento en kilómetros por galón de los vehículos que se utilizaron para llegar a la Reserva Natural Volcán Mombacho, se encuentran en un intervalo de rendimiento entre 38 y 75 kilómetros por galón, siendo el rendimiento promedio de

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

50.44 km/galón. Se evidencia un rendimiento mínimo de 38 km/ galón y un máximo de 75 km/galón y un rango de 37 km/galón entre el vehículo que mayor rendimiento tiene con respecto al vehículo de menor rendimiento.

Entiéndase por km/galón, la distancia en kilómetros que recorre un vehículo con un galón de combustible, que en este caso sería en promedio de 50.44 km/galón.

3.1.15. Lugar de inicio del viaje

El 47.5% de los encuestados, iniciaron su viaje desde Managua Capital de Nicaragua, le sigue la Ciudad más antigua del Continente Americano (Granada, conocida como la Gran Sultana) con el 20%, con el mismo porcentaje(20%) encontramos a la Ciudad de Masaya, conocida popularmente como la Ciudad de Las Flores. En tercer lugar, encontramos la Ciudad de Carazo con un 7.5%, finalmente, encontramos con un 2.5% cada una de las Ciudades de Rivas y Matagalpa.

Tabla 12. Lugar de procedencia de los visitantes.

Lugar de inicio del viaje.	Frecuencia.	Porcentaje.
Managua.	19	47.5%
Granada.	8	20%
Masaya.	8	20%
Carazo.	3	7.5%
Rivas.	1	2.5%
Matagalpa.	1	2.5%
Total	40	100%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Evidentemente que las personas que más visitan la Reserva Natural Volcán Mombacho, inician su viaje desde el Departamento de Managua, podemos decir,

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

que esto se debe a que dicha ciudad es la más poblada del país, y que además, es la ciudad con mayor desarrollo económico.

En el caso de Granada, Masaya y Carazo, suponemos que la afluencia de los visitantes procedentes de estas ciudades, se debe a la relativa cercanía en la que se encuentran del lugar.

Por otro lado, encontramos la ciudad de Matagalpa, que a pesar de que no se encuentra muy cerca de la Reserva, hay visitantes que parten de esta ciudad para visitar el sitio.

3.2. TIEMPO DEDICADO A LA VISITA

3.2.1. Tiempo del viaje

La duración promedio del viaje para acceder a la Reserva Natural Volcán Mombacho es de 90 minutos (una hora y media), sin importar el lugar de inicio del viaje, ni el medio de transporte que utilizan los visitantes para llegar al lugar.

Tabla 13. Tiempo del viaje de ida en horas a la RNVM sin importar el lugar de inicio del viaje ni el medio de transporte utilizado.

Estadísticos	Duración del tiempo de ida.
Tiempo promedio	1:30
Mínimo	0:30
Máximo	4:00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Por otro lado, los visitantes procedentes del Departamento de Granada, registran un tiempo promedio de viaje de 37 minutos, presentando un tiempo mínimo de viaje de 30 minutos y un máximo de 60 minutos (una hora) en el viaje de ida.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

En el caso de los visitantes de la ciudad de Masaya, registran un promedio de viaje de 87 minutos (1 hora con 27 minutos) en el tiempo de viaje de ida, con un mínimo de viaje de 45 minutos y un máximo de 150 minutos (2 horas con 30 minutos).

Para los visitantes procedentes del Departamento de Managua, estos presentan un tiempo promedio de 113 minutos (1 hora con 53 minutos), con un tiempo mínimo de 60 minutos (una hora) y un máximo de 210 minutos (3 horas con 30 minutos).

Los visitantes que inician su viaje desde el Departamento de Carazo, presentan un promedio de viaje de ida de 80 minutos (1 hora con 20 minutos), con un mínimo de 60 minutos (una hora) y un máximo de 120 minutos (2 horas) en la duración del tiempo de viaje de ida a la Reserva.

En el caso del visitante registrado procedente del Departamento de Rivas, registró una duración de viaje de ida de 50 minutos y el visitante registrado procedente desde el Departamento de Matagalpa, registró un tiempo de 240 minutos (4 horas) en su viaje de ida a la Reserva Natural Volcán Mombacho.

Tabla 14. Duración del viaje de ida en horas según el lugar de procedencia.

Estadísticos.	Granada	Masaya	Managua	Carazo	Rivas	Matagalpa
Promedio	0:37	1:27	1:53	1:20	0:50	4:00
Mínimo	0:30	0:45	1:00	1:00	0:50	4:00
Máximo	1:00	2:30	3:00	2:00	0:50	4:00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Por otro lado, si categorizamos a los visitantes de acuerdo al medio de transporte utilizado para acceder a la Reserva Natural Volcán Mombacho, las personas que utilizan transporte público, registran un tiempo promedio de 102 minutos (1 hora

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

con 42 minutos), con un mínimo de viaje de 30 minutos y un máximo de 240 minutos (4 horas).

En cambio, los visitantes que utilizan vehículo propio registran un tiempo de viaje de ida de 76 minutos (una hora con 16 minutos) con un tiempo mínimo de 30 minutos y un máximo de 120 minutos (2 horas).

En el caso de los visitantes que rentan vehículo para realizar su visita al sitio, estos registran un tiempo promedio de 75 minutos (una hora con 15 minutos) en la duración del viaje de ida, con un tiempo mínimo de 60 minutos (una hora) y un máximo de 90 minutos (1 hora con 30 minutos).

Finalmente, los visitantes que declararon utilizar otros medios, presentan duración promedio en el tiempo de viaje de ida de 100 minutos (1 hora con 40 minutos), con un tiempo mínimo de 60 minutos (una hora) y un máximo de 150 minutos (2 horas con 30 minutos) de duración en su viaje de ida para acceder al sitio.

Tabla 15. Duración viaje del viaje de ida horas a la RNVM según el medio de transporte utilizado.

Estadísticos	Público	Propio	Rentado	Otros
Tiempo promedio	1:42	1:16	1:15	1:40
Mínimo	0:30	0:30	1:00	1:00
Máximo	4:00	2:00	1:30	2:30

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

En el caso de la duración del tiempo de viaje de vuelta, el tiempo promedio de viaje es de 92 minutos (una hora con 32 minutos) con un tiempo mínimo de 30 minutos y un máximo de 240 minutos (4 horas), sin importar el medio de transporte utilizado ni el lugar de inicio del viaje.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Tabla 16. Duración del viaje de vuelta en horas.

Estadísticos	Duración del tiempo de viaje de vuelta.
Tiempo promedio	1:32
Mínimo	0:30
Máximo	4:00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Siendo el tiempo total promedio de todo el viaje, es decir, viaje de ida y vuelta¹⁸, es de 184 minutos (3 horas con 4 minutos), con un tiempo mínimo de 60 minutos (una hora) y un máximo de 480 minutos (8 horas) en el tiempo de viaje de ida y vuelta.

Tabla 17. Duración del viaje ida y vuelta en horas.

Estadísticos	Duración del tiempo de viaje ida y vuelta.
Tiempo promedio	3:04
Mínimo	1:00
Máximo	8:00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

3.2.2. Tiempo de permanencia en la Reserva Natural Volcán Mombacho

El tiempo de permanencia promedio dedicado a la visita de la Reserva Natural Volcán Mombacho, es 252 minutos (4 horas con 12 minutos), con un mínimo de 40 minutos y un máximo de 480 minutos (4 horas con 12 minutos) de permanencia en el sitio, independientemente del lugar de procedencia y del tipo de medio de transporte utilizado por los visitantes.

¹⁸ *Viaje de ida: Del punto de donde inicia su viaje hasta la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Viaje de vuelta: De la Reserva Natural Volcán Mombacho hasta el punto de inicio de su viaje.*

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

En el caso de los turistas procedentes de La Gran Sultana (Granada), el tiempo promedio de permanencia que dedican es de 292 minutos (4 horas con 52 minutos), con un mínimo de permanencia de 180 minutos (3 horas) y un máximo de 480 minutos (4 horas con 12 minutos).

Para los visitantes que inician su viaje desde el Departamento de Masaya, el tiempo promedio de permanencia en la Reserva es de 229 minutos (3 horas con 49 minutos). El tiempo mínimo de permanencia registrado para estos visitantes, es de 120 minutos (2 horas) y un máximo de 420 minutos (7 horas) de permanencia en el lugar.

Las personas que son procedentes de la Capital (Managua), tienen en promedio una permanencia de 260 minutos (4 horas con 20 minutos), presentando un mínimo de 40 minutos y un máximo de 480 minutos (8 horas) de permanencia en el sitio.

En el caso de los visitantes procedentes del Departamento de Carazo, estos registran un promedio de permanencia de 160 minutos (2 horas con 40 minutos), presentando como mínimo de permanencia 60 minutos (1 hora) y como máximo 240 minutos (4 horas).

En el caso de la persona procedente del Departamento de Rivas, este presenta un tiempo de permanencia en el sitio de 300 minutos (5 horas). Por otro lado, la persona registrada procedente del Departamento de Matagalpa, presenta un tiempo de permanencia en el lugar de 180 minutos (3 horas).

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Tabla 18. Tiempo de permanencia según lugar de procedencia.

Estadísticos.	Granada	Masaya	Managua	Carazo	Rivas	Matagalpa
Promedio	4:52	3:49	4:20	2:40	5:00	3:00
Mínimo	3:00	2:00	0:40	1:00	5:00	3:00
Máximo	4:12	7:00	8:00	4:00	5:00	3:00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Finalmente, el tiempo total dedicado a la jornada turística recreacional de los visitantes de la Reserva Natural Volcán Mombacho, tanto en el tiempo de viaje (ida y vuelta) y el tiempo de permanencia en la Reserva, alcanza un promedio de 436 minutos (7 horas con 16 minutos), con un tiempo mínimo de 180 minutos (3 horas) y un máximo de 660 minutos (11 horas) en la jornada total recreacional.

3.3. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE DEMANDA POR RECREACIÓN

3.3.1. Resultados del cálculo del costo de viaje

3.3.1.1. Costo de desplazamiento

El costo promedio unitario del costo del pasaje para los visitantes que acceden a la Reserva Natural Volcán Mombacho, utilizando transporte colectivo, es de C\$ 34.41 Córdobas, con un mínimo de C\$ 17.00 y un máximo de C\$ 85.00 Córdobas.

Por otro lado, el gasto promedio en pasaje de los visitantes que utilizan transporte colectivo, es de C\$166.66 Córdobas. Con gasto mínimo de C\$ 68.00 y un máximo de C\$ 350.00 Córdobas.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

En el caso de los visitantes que utilizan vehículo propio, el costo promedio de estos, derivado del costo del combustible¹⁹ que gasta para acceder al lugar, es de C\$ 189.87 Córdobas, con un gasto mínimo de C\$ 37.50 y un máximo de C\$ 343.42 Córdobas. Esto sin importar el lugar de procedencia.

En el caso de las personas que alquilan vehículo para llegar a la Reserva, el gasto promedio en el consumo de combustible es de C\$ 201.25 Córdobas, con un gasto mínimo de C\$ 112.50 y un máximo de C\$ 290.00 Córdobas.

Por otro lado, el monto promedio de la renta del vehículo dedicado a la jornada recreacional, es de C\$ 277.08 Córdobas, presentando un costo mínimo de C\$ 75.00 y un costo máximo de C\$ 479.17 Córdobas.

Es decir, que los visitantes que rentan vehículo, gastan en promedio C\$ 478.33 Córdobas para acceder a la Reserva Natural Volcán Mombacho, con un gasto mínimo de C\$ 187.50 y un máximo de C\$ 769.17 Córdobas para desplazarse hasta el sitio.

En cuanto a los visitantes que utilizan otros medios, no obtuvimos registros de estos por tanto el costo del desplazamiento de estos para llegar a la Reserva es de C\$ 0.00 Córdobas.

De manera general, el costo promedio de desplazamiento hacia la Reserva Natural Volcán Mombacho, sin importar el lugar de procedencia, ni el medio de transporte que utilizan para llegar a la misma, es de C\$ 173.12 Córdobas, con un costo mínimo de C\$ 0.00 Córdobas y un máximo de C\$ 769.17 Córdobas.

¹⁹ *El precio de combustible utilizado fue de C\$ 30.00 por litro (precio observado de la gasolinera ESSO en la segunda semana de Febrero 2012). Cada galón tiene aproximadamente 3.75 litros. Es decir, que el precio del galón es de C\$ 112.5 Córdobas.*

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

3.3.1.2. Costo del tiempo (C_t)

El cálculo del costo del tiempo nace a partir del costo de oportunidad, es decir lo calculamos en base de los ingresos devengados por hora de trabajo, multiplicado por el tiempo total de la jornada recreacional.

De manera general, el costo promedio de oportunidad es de C\$ 403.01 Córdobas, con un Costo mínimo de oportunidad de C\$ 65.63 Córdobas y un costo máximo de oportunidad de C\$ 1,385.44 Córdobas.

Es decir, que si estos visitantes hubiesen dedicado el tiempo que dedicaron a la jornada recreacional a una actividad productiva (trabajo), en promedio hubiesen obtenido un ingreso promedio de C\$ 403.01 Córdobas. Por otro lado, cuando los visitantes se dedican a realizar una jornada recreacional en la RNVM, estos dejan de percibir un ingreso promedio de C\$ 403.01 Córdobas por visita al sitio.

3.3.1.3. Otros costos (C_o)

Dentro de estos costos, obtenemos costos como: costo de entrada a la Reserva Natural Volcán Mombacho, el gasto en comida durante el viaje, pago de servicios brindados en la Reserva (Tours) u otros costos.

El costo promedio en comida durante la jornada recreacional es de C\$ 340.87 Córdobas, con un costo mínimo de C\$ 0.00 y un costo máximo de C\$ 999.99 Córdobas.

El costo promedio de entrada a la Reserva Natural Volcán Mombacho, es de C\$ 474.25 Córdobas (para un grupo promedio de 3 personas), con un costo mínimo

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

de C\$ 140.00 Córdobas y un precio máximo de C\$ 980.00 Córdobas en el precio de entrada a la Reserva.

En cuanto al costo pagado por recreación en el sitio, el costo promedio es de C\$ 297.83 Córdobas, con un costo mínimo de C\$ 115.00 Córdobas y un máximo de C\$ 1,000 Córdobas pagados en servicios por Recreación.

3.3.1.4. Costo total del viaje (C_{ij})

El costo total del viaje (C_{ij}), lo calculamos a partir de los costos incurridos por el desplazamiento, más los costos incurridos en el pago por acceder al lugar, más los costos derivados de la alimentación, más los costos pagados por servicios adquiridos.

De manera general, el costo total promedio del costo del viaje a la Reserva Natural Volcán Mombacho, es de C\$ 1,600.76 Córdobas, con un costo total mínimo de C\$ 582.79 Córdobas y un costo total máximo de C\$ 2,789.17 Córdobas.

3.4. VALIDACIÓN DEL MODELO DE DEMANDA

El modelo de demanda para la Reserva Natural volcán Mombacho, es el siguiente:

$$V_{ij} = \beta_0 + \beta_1 C_{ij} + \beta_2 Q_i + \beta_3 E_{ij} + \beta_4 T_{ij} + \beta_5 L_{pi} + u_i$$

Ecuación 13. Modelo de demanda para la RNVM

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Donde:

V_{ij} : Cantidad de viajes.

C_{ij} : Costo total del viaje.

Q_i : Ingreso por hora del individuo.

E_{ij} : Nivel de satisfacción que proporciona el sitio al visitante.

T_{ij} : El tiempo total dedicado a la jornada recreacional.

L_{pi} : El lugar de procedencia del individuo.

β_1 a β_5 : Coeficientes (pendientes) de las variables exógenas.

U_i : Término de perturbación estocástica de la i-ésima observación estudiada, es decir, representa a todas aquellas variables que no se incorporaron en el modelo, pero que influyen el mismo.

El resultado obtenido a partir del modelo es el siguiente:

$$V_{ij} = 2.171 - 0.002 C_{ij} + 0.014 Q_i + 0.898 E_{ij} + 0.001 T_{ij} - 0.333 L_{pi}$$

Curva de Demanda Implícita.

La aplicación de este modelo se efectuó mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, seguidamente para validar el modelo se realizaron las siguientes pruebas:

- ✓ **Signos esperados a priori.**
- ✓ **El coeficiente de determinación R^2 .**
- ✓ **El test t.**
- ✓ **El test F.**
- ✓ **Durbin-Watson (d).**
- ✓ **Prueba de Multicolinealidad.**

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Los coeficientes con los signos esperados a priori, resultaron ser los esperados, por ejemplo, el signo de la variable **Costo total del viaje** (C_{ij}) indica que cuando el costo del viaje aumenta en una unidad monetaria, la **cantidad de visitas** (V_{ij}) al sitio se reduce en **0.002**. Esto nos indica que existe una relación inversamente proporcional entre las dos variables.

En el caso de la variable **ingresos por hora del individuo** (Q_i) indica que cuando el ingreso del individuo aumenta en una unidad monetaria, **la cantidad de visitas al lugar** (V_{ij}), aumentará en **0.014** veces al año, existiendo una relación directamente proporcional entre las dos variables.

Para las variables **nivel de satisfacción** (E_{ij}) y **tiempo total dedicado a la jornada recreacional** (T_{ij}), los signos de estas variables nos indican que a mayor nivel de satisfacción percibido por el sitio y a mayor tiempo dedicado a la visita del lugar, la cantidad de visitas al lugar (V_{ij}) aumentará en **0.898** y **0.001** respectivamente. Siendo estas variables directamente proporcionales.

Por último, tenemos el lugar de procedencia (L_{pij}), es decir, el lugar de donde los visitantes inician su viaje, el signo de esta variable nos indica que de pasar de un sitio cercano a otro más lejano, disminuye la cantidad de visitas al lugar (V_{ij}) en **0.333**.

Tabla 19. Resultados del modelo de Demanda de la RNVM.

Variables	Coeficientes	t	R²	F	d	IC
Constante	2.171	1.285	57.9	9.339	1.974	1.00
C_{ij}	-0.002	-4.817				4.00
Q_i	0.014	2.191				6.78
E_{ij}	0.898	2.555				9.84
T_{ij}	0.001	0.832				12.37
L_{pij}	-0.333	-1.777				27.74

Fuente: Elaboración propia en base a los datos obtenidos de las encuestas.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

En el caso del **coeficiente de determinación R^2** , indica que las variables costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi}) (variables exógenas) explican en un **58%** a la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena).

Para determinar la significancia estadística de los coeficientes obtenidos de las variables costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi}), utilizamos la prueba **test t**.

El t crítico obtenido de las tablas estadísticas t, presenta un valor de **1.68** con 38 grados de libertad (n-2 grados de libertad) y un nivel de significación de 0.05 (α).

Al comparar el t crítico, con los t calculados por el paquete estadístico SPSS 20, expresados en la tabla 19, columna 3, se concluye:

Se rechaza la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena) y la variable costo total del viaje del visitante (C_{ij}) (variable exógena). Puesto que el valor del t calculado es 4.817, mayor que 1.68 (t crítico).

Se rechaza la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena) y la variable nivel de ingreso (Q_i) (variable exógena). Puesto que el valor del t calculado es 2.191, mayor que 1.68 (t crítico).

Se rechaza la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena) y la variable nivel de satisfacción que

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}) (variable exógena). Puesto que el valor del t calculado es 2.555, mayor que 1.68 (t crítico).

Se rechaza la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena) y la variable lugar de procedencia del individuo (L_{pi}) (variable exógena). Puesto que el valor del t calculado es 1.777, mayor que 1.68 (t crítico).

Se puede observar que para la variable tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y para la constante los valores t calculados son 0.832 y 1.285 respectivamente, menores a t crítico (1.68), con estos datos no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, para validar la significancia global de las variables, se procede a analizar la prueba estadística **F** de Fisher.

El F crítico obtenido de las tablas estadísticas F, presenta un valor de **2.49**, con 5 grados de libertad en el numerador ($k=5$ variables independientes), 34 grados de libertad en el denominador ($n-k-1$) y con un nivel de significación de 0.05 (α).

Al comparar la F crítica, con la F calculada por el paquete estadístico SPSS 20, expresado en la tabla 19, columna 4, se concluye:

Se rechaza la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable número de visitas al sitio (V_{ij}) (variable endógena) y las variables costo total del viaje del visitante (C_{ij}), el nivel de ingreso (Q_i), el nivel de satisfacción que percibe el individuo al visitar el sitio (E_{ij}), el tiempo total dedicado a la jornada recreacional del individuo (T_{ij}) y el lugar de procedencia del individuo (L_{pi}) (variables exógenas) en conjunto. Puesto que el valor de la F calculada es de **9.339**, mucho mayor que 2.49 (F crítica).

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Al evaluar el resultado obtenido de la prueba **Durbin-Watson (d)** al **95%**, cuyo valor es de **1.974**, y al compararlo con la tabla del Estadístico Durbin-Watson²⁰, este suele ser mayor que d_L y d_U cuyos valores son **1.230** y **1.786** respectivamente, lo cual nos indica que no existe autocorrelación entre los residuos de las variables exógenas.

Para determinar la existencia de multicolinealidad se procedió a revisar los siguientes componentes: El Factor de Inflación de la Varianza, Los Autovalores, El Índice de Condición y Las Proporciones de la Varianza Asociadas al Índice de Condición.

Según Kleinbaum, existen problemas de colinealidad cuando el factor de inflación de la varianza alcanza un valor superior a 10. En los resultados encontrados mostrados en el Anexo 2, el Factor de Inflación de la Varianza más alto, es de 2.64.

Siguiendo a Kleinbaum, El Número de Autovalores Nulos indica el número de variables que son combinación lineal de otras. De acuerdo a nuestros resultados (Ver Anexo 2.), si bien es cierto que existe una variable con un autovalor cercano a cero, el resto de las variables presentan autovalores alejados de cero.

Con respecto al **Índice de Condición**, la regla nos indica que hay problemas de colinealidad moderada si el índice de condición oscila entre 10 y 30 inclusive y colinealidad fuerte, si el índice de condición es mayor que 30 con proporciones de la varianza mayores a 0.50. Sin embargo, y refiriéndonos al anexo 2, el índice de condición obtenido es de 27.742 con proporciones de la varianza menores que 0.50.

²⁰ Gujarati, Damodar (1990), página 582.

Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.

Sin bien es cierto que el índice de condición calculado indica la posible existencia de colinealidad, podemos descartar una correlación fuerte debido a que los otros factores ligados al índice de condición no lo confirman. Por otro lado, la no correlación entre dos variables es un proceso teórico.

Tomando en cuenta los resultados de las pruebas de control para validar el modelo y los signos esperados a priori, se concluye que el modelo utilizado es válido para determinar el valor económico de los servicios recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes que utilizan el transporte que ofrece la RNVM.

3.5. CÁLCULO DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y EL EXCEDENTE GLOBAL DE LA RNVM

Para valorar económicamente los servicios ambientales recreacionales que brinda la Reserva Natural Volcán Mombacho a los visitantes nacionales que utilizan el transporte para subir a la Estación Biológica²¹, se utiliza la herramienta del excedente del consumidor.

Este cálculo se hace a partir de la ecuación No. 11, relacionada a la Gráfico Número 5.

$$E_c = \frac{Q_0 \times (P_x - P_0)}{2}$$

²¹ Aquellos visitantes que pagaron un costo de C\$ 140.00 para ser transportado de la Recepción de la Reserva hasta la Estación Biológica ubicada en la cima del volcán.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Considerando que el estudio solo abarca los visitantes nacionales cuyo **precio de entrada haya sido igual a C\$ 140.00²² Córdobas**, se obtiene lo siguiente:

Si el **costo del viaje (C_{ij}) es igual a cero**, entonces la **cantidad de visitas (V_{ij}) será igual a 2.171**; y si la **cantidad de visitas es cero**, entonces el **costo del viaje será igual a C\$ 1,085.5 Córdobas**.

Debido a que la función de demanda tiene la siguiente forma:

$$V_{ij} = 2.171 - 0.002 C_{ij}$$

Por tanto, Si el costo del viaje (C_{ij}) = 0 se obtiene lo siguiente:

$$V_{ij} = 2.171 - 0.002 (0)$$

$$V_{ij} = 2.171$$

Si la cantidad de visitas (V_{ij}) = 0 se obtiene lo siguiente:

$$0 = 2.171 - 0.002 C_{ij}$$

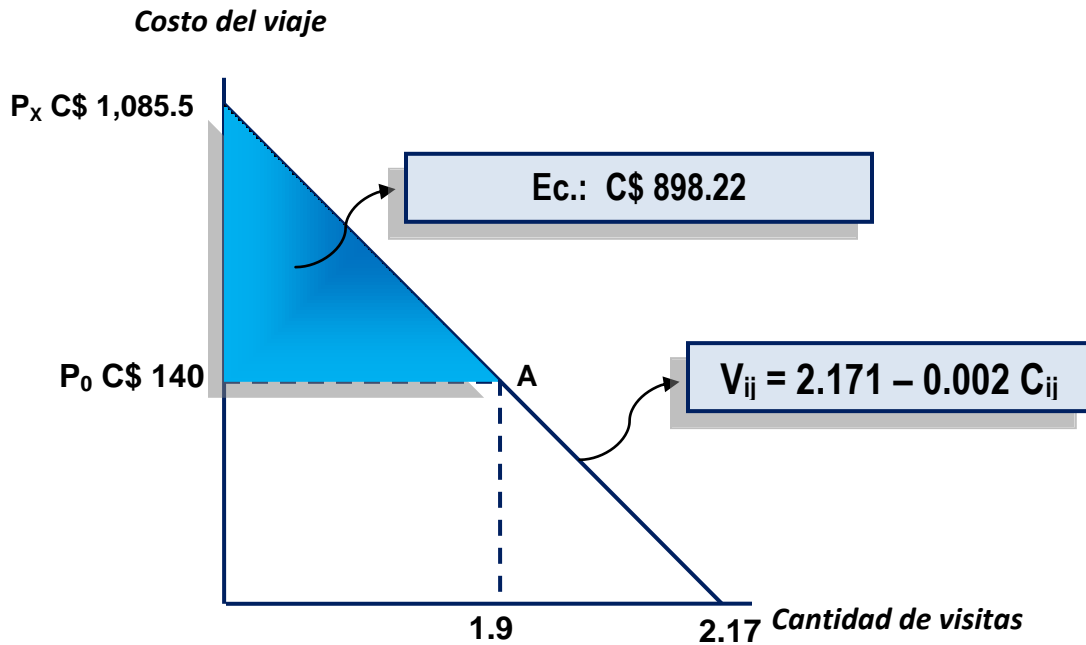
$$2.171 / 0.002 = C_{ij}$$

$$C_{ij} = 1,085.5$$

²² *Es decir los visitantes que son transportados por el camión para subir el Volcán Mombacho.*

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Gráfico 6. Curva de demanda y excedente del consumidor de la RNVM.



Sustituyendo los valores en la ecuación No. 4, el **excedente del consumidor es igual a C\$ 898.22 Córdobas**. Dado que la demanda agregada es igual a la sumatoria de las demandas individuales, podemos obtener el Excedente total, multiplicando el excedente del consumidor individual por la cantidad total de visitantes nacionales que pagan un precio de C\$ 140.00 que son un estimado de **10,000** visitantes (que corresponden al 62.92% del total de los visitantes nacionales (15,892)).

$$E_c = \frac{Q_0 \times (P_x - P_0)}{2}$$

$$E_c = \frac{1.9 \times (1,085.5 - 140)}{2}$$

$$E_c = 898.22$$

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Al realizar el cálculo, obtenemos un **excedente total de C\$ 8,982,200.00 Córdobas** que corresponden a la valoración económica de los servicios ambientales con fines recreativos ofrecidos por la Reserva Natural Volcán Mombacho a estos visitantes.

Excedente global = (Excedente del Consumidor individual) x (el promedio anual de visitantes nacionales que utilizan el camión para subir el Volcán)

$$E_g = (898.22) \times (10,000)$$

$$\mathbf{E_g = 8,982,200.00}$$

CONCLUSIONES

1. El costo promedio de desplazamiento incurrido por los visitantes para acceder a la Reserva Natural Volcán Mombacho, sin importar el lugar de procedencia ni el medio de transporte utilizado fue de **C\$ 173.12 Córdobas**.
2. El costo promedio de oportunidad incurrido por los visitantes para acceder al sitio fue de **C\$ 403.01 Córdobas**.
3. El costo promedio incurrido en comida por los visitantes en este estudio, durante la jornada recreacional fue de **C\$ 340.87 Córdobas**.
4. El costo promedio de entrada para los visitantes que pagaron para subir el volcán en el transporte que utiliza la RNVM, fue de **C\$ 474.25 Córdobas** (para un grupo promedio de 3 personas).
5. El costo promedio pagado por los visitantes por recreación (tours) en el sitio fue de **C\$ 297.83 Córdobas**.
6. El costo total promedio del viaje incurrido por los visitantes fue de **C\$ 1,600.76 Córdobas**.
7. La función de demanda de los servicios ambientales recreacionales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes es:
$$V_{ij} = 2.171 - 0.002 C_{ij} + 0.014 Q_i + 0.898 E_{ij} + 0.001 T_{ij} - 0.333 L_{pi}$$

En donde la curva de demanda se encuentra dada por:

$$V_{ij} = 2.171 - 0.002 C_{ij}$$

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

8. El cálculo del excedente del consumidor a partir del beneficio adicional que recibieron los visitantes encuestados por visitar la Reserva Natural Volcán Mombacho, **fue de C\$ 898.22.**

9. La valoración económica de los servicios ambientales con fines recreativos que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes nacionales que utilizan el transporte de la RNVM para subir el volcán es de **C\$ 8,982,200.00 Córdobas.**

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los demás estudiantes de la carrera de Economía Agrícola o personas interesadas a esta temática, realizar un estudio similar a este, aplicando un modelo no paramétrico con el fin de contrastar los resultados.

Así mismo, se recomienda realizar una valoración económica global de los servicios ambientales que ofrece la Reserva Natural Volcán Mombacho a sus visitantes, incluyendo a los visitantes nacionales y extranjeros e incluir la diversidad de los precios de entradas para estos, con el objetivo de conocer el valor económico total de los servicios ambientales que ofrece la RNVM, puesto que en este estudio solo se pudo alcanzar una porción.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

BIBLIOGRAFIA

1. Alba Edmundo, Reyes María Eugenia; Valoración económica de los recursos biológicos del país. México.
http://www.conabio.gob.mx/institucion/estudio_pais/CAP7.PDF (Consulta: 12-
Noviembre-2011).
2. Álvarez, Begoña (1999); La demanda de servicios ambientales. El método del coste de viaje en la estimación de la demanda recreativa de espacios naturales. Encuentro de Economía Pública. Oviedo, España. Universidad de Zaragoza.
3. Azqueta, Diego (1994); Valoración económica de la calidad ambiental.
4. Canales, Alfredo, 2008; Valoración económica del Refugio de Vida Silvestre “El Chocoyero-El Brujo”. Managua, Nicaragua.
5. Corredor Biológico Mesoamericano (2002); Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Managua, Nicaragua. Serie Técnica 04. Editor: Radoslav Barzev.
Google: “Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales”. (Consulta: 10-Septiembre-2011).
6. Cristeche, Estela; Penna, Julio A.; (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Documento de trabajo No.3.
7. Fundación Cocibolca, 2006; Plan de Manejo Reserva Natural Volcán Mombacho. Nicaragua.
http://www.sinia.net.ni/wamas/documentos/PM/Plan_de_Manejo_Volcan_Mombacho.pdf (Consulta: 10-Septiembre-2011).

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

8. Gujarati, Damodar (1990); Econometría. Segunda Edición. Editorial Mc Graw-Hill Latino Americana, S.A. Transversal 42B No. 19-77. Bogotá, Colombia.

9. J.M. Arranz, M.M. Zamora; Análisis de Autocorrelación.
<http://ciberconta.unizar.es/Leccion/autocorrelacion/analisis%20de%20autocorreccion.PDF> (Consulta: 19-Noviembre-2011).

10. Kazmier, Leonard. J. (1998): Estadística aplicada a la Administración y a la Economía. Tercera Edición. Editorial Mac Graw Hill Interamericana, S.A. México D.F., México.

11. Montes, Jenny: Modelo No Paramétrico para la Valoración Económica de Beneficios Recreacionales.
http://www.webpondo.org/files_oct_dic_03/ModeloNoParametrico.pdf
(Consulta: 31-Julio-2011).

12. Ramírez Duglas; Autocorrelación.
http://webdelprofesor.ula.ve/economia/dramirez/MICRO/FORMATO_PDF/Materialeconometria/Autocorrelacion.pdf (Consulta: 15-Noviembre-2011).

13. Saz Salazar, Salvador; Economía Agraria. Universidad de Valencia, España.
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reea/r179_06.pdf (Consulta: 7-Agosto-2011).

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Búsqueda en internet.

1. Definición abc.
www.definicionabc.com/economia/valoracion.php
(Consulta: 17-Septiembre-2011).

2. Diccionario Ecológico, Perú.
http://www.peruecologico.com.pe/glosario_e.htm
(Consulta: 10-Septiembre-2011).

3. Google: CITES.
<http://www.cites.org/esp/index.php>
(Consulta: 28-Noviembre-2011).

4. Google; “Enfoque indirecto de valoración: El Método del Costo de Viaje”.
(Consulta: 10-Agosto-2011).

5. Google: UICN.
<http://www.iucn.org/es/sobre/> (Consulta: 28-Noviembre-2011).

6. Google: Wikipedia
www.es.wikipedia.org/wiki/piroclasto (Consulta: 13-Septiembre-2011).

ANEXOS



**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 1. Encuesta utilizada en el estudio.

Encuesta.

Buenos días/tardes. Nosotros estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-RUCFA), estamos realizando un estudio sobre la valoración económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho, con el objetivo de valorar la belleza escénica (valoración de los beneficios recreacionales) que ofrece la RNVM mediante el análisis de los costos en que incurren sus visitantes. Esta encuesta se aplicará a personas que han visitado la RNVM y que sean mayores de 18 años. Cabe señalar que la información que nos proporcione será manejada con absoluta confiabilidad y únicamente se manejarán las generalidades de los datos obtenidos. El cuestionario es de carácter voluntario y por favor les solicitamos responda con la mayor sinceridad. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración para la realización de estudio.

01) Nombre del Entrevistado.

02) Edad.

03) Sexo.

Masculino Femenino

04) Nacionalidad del entrevistado

Nacional Extranjero

05) Estado Civil

Soltero Casado Separado Viudo Estado de unión

06) ¿Pertenece a alguna organización del medio ambiente?

Si No

07) Nivel alcanzado de estudio.

Enseñanza básica Enseñanza media Técnico Profesional Universitaria
 Post-Grados y/u otros estudios

08) ¿Cuántas personas mayores de 18 años lo acompañan en el viaje?

09) ¿Cuántas personas menores de 18 años lo acompañan en el viaje?

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

10) Nivel de ingreso mensual de la familia en Córdoba (C\$)

- Menos de C\$ 5,000 De C\$ 5,001 a C\$ 10,000 De C\$10,001 a C\$ 20,000
 Más de C\$20,000.

11) ¿La visita a la Reserva Natural Volcán Mombacho fue el único motivo de su viaje?

- Si No

12) ¿Por qué le resulta atractiva la Reserva Natural Volcán Mombacho como destino turístico? (Enumere 3 de las cinco alternativas, colocando el número 1 a la de mayor importancia).

- Por su exuberante naturaleza Por su belleza natural Por el clima
 Por la flora y fauna existente Otros

13) Califique en una escala de 1 al 5 el goce que le proporcionó la visita al Volcán Mombacho.

14) ¿Conoce usted otro sitio alternativo a la Reserva Natural Volcán Mombacho? Si la respuesta es “Si” pasar a la siguiente pregunta.

- Si No

15) ¿Cuál es ese sitio?

16) ¿Ha visitado en los últimos 12 meses la Reserva Natural Volcán Mombacho? Si la respuesta es “Si” pasar a la siguiente pregunta.

- Si No

17) ¿Cuántas veces?

18) ¿Cuál fue el medio de transporte que utilizó para llegar a la Reserva Natural Volcán Mombacho?

- Transporte Público Vehículo Propio Vehículo Rentado Otros Medios

19) Si utilizó transporte particular/alquilado, ¿cuál es el rendimiento promedio de su vehículo en km/galón?

20) ¿De qué lugar de Nicaragua inicio su viaje hacia la Reserva?

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

21) ¿A qué hora salió del punto de partida?

22) ¿A qué hora llegó a la reserva?

23) ¿Tiempo de permanencia en la Reserva?

24) Otros costos del viaje en Córdoba C\$.

1) Si viajó en vehículo propio, ¿Cuánto fue el monto del gasto del vehículo?

2) Si viajó en vehículo rentado, ¿Cuál fue el monto de la Renta de carro por el período del viaje a la Reserva?

3) Si viajó en transporte colectivo hasta la Reserva, ¿Cuál fue el costo del pasaje?

4) Estime el Gasto en comida durante el viaje

5) Estime el gasto en Recreación, guías, paseos, tours, etc. (Por el período de permanencia)

6) Costo de entrada a la Reserva.

25) OBSERVACIONES:

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 2. Resumen del Modelo de Demanda.

Variables introducidas/eliminadas^a

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	Lugar de procedencia, Ingreso por hora, Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM, Tiempo total dedicado a la jornada recreacional, Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad) ^b		Introducir

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes

b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	.761 ^a	.579	.517	1.223	1.974

a. Variables predictoras: (Constante), Lugar de procedencia, Ingreso por hora, Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM, Tiempo total dedicado a la jornada recreacional, Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad)

b. Variable dependiente: Cantidad de viajes

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	69.889	5	13.978	9.339	.000 ^b
	Residual	50.886	34	1.497		
	Total	120.775	39			

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes

b. Variables predictoras: (Constante), Lugar de procedencia, Ingreso por hora, Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM, Tiempo total dedicado a la jornada recreacional, Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad)

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2.171	1.690		1.285	.208
	Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad)	-.002	.001	-.872	-4.817	.000
	Ingreso por hora	.014	.006	.358	2.191	.035
	Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM	.898	.351	.296	2.555	.015
	Tiempo total dedicado a la jornada recreacional	.001	.002	.105	.832	.411
	Lugar de procedencia	-.333	.187	-.229	-1.777	.084

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Coefficientes^a

Modelo	Intervalo de confianza de 95.0% para B		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	-1.263	5.605					
Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad)	-.004	-.001	-.632	-.637	-.536	.378	2.646
Ingreso por hora	.001	.027	-.235	.352	.244	.463	2.158
Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM	.184	1.612	.099	.401	.284	.925	1.081
Tiempo total dedicado a la jornada recreacional	-.002	.005	-.213	.141	.093	.778	1.285
Lugar de procedencia	-.713	.048	-.458	-.292	-.198	.744	1.344

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes.

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalores	Índice de condición
1	1	5.444	1.000
	2	.339	4.006
	3	.118	6.783
	4	.056	9.849
	5	.036	12.378
	6	.007	27.742

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Proporciones de la varianza					
	(Constante)	Costo total del viaje (incluido costo de oportunidad)	Ingreso por hora	Nivel de satisfacción que proporciona la visita a la RNVM	Tiempo total dedicado a la jornada recreacional	Lugar de procedencia
1	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	.00	.00	.39	.00	.02	.01
	.01	.00	.01	.01	.02	.80
	.03	.16	.02	.05	.48	.11
	.00	.82	.58	.01	.44	.07
	.95	.01	.00	.93	.05	.01

a. Variable dependiente: Cantidad de viajes

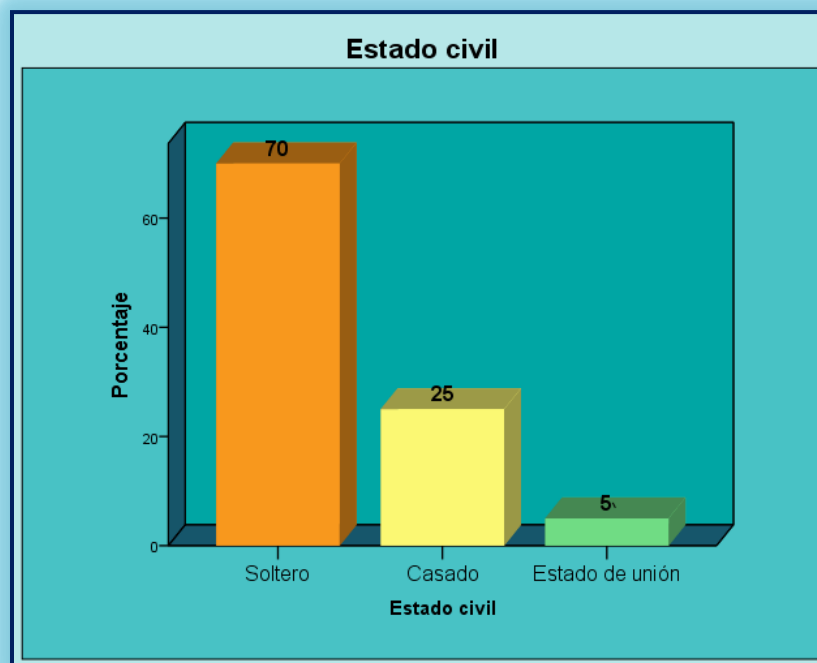
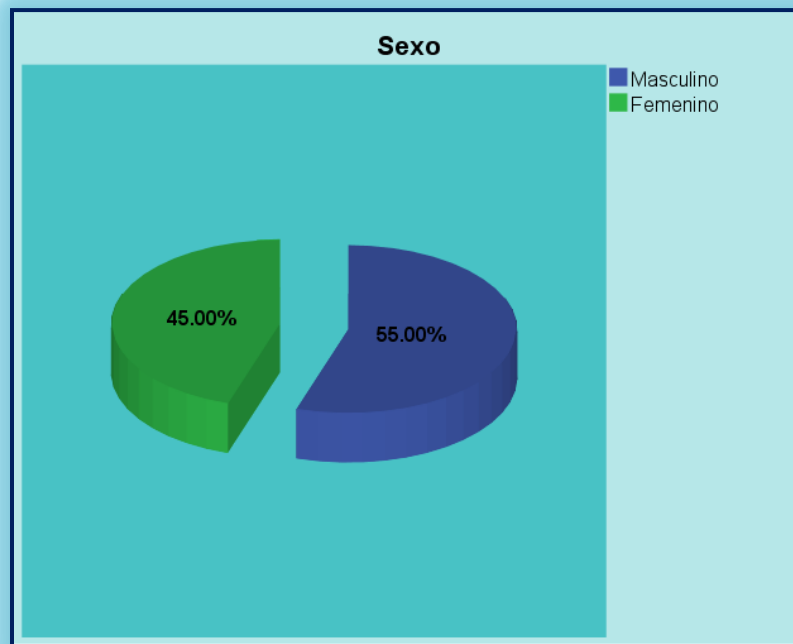
Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	N
Valor pronosticado	-.39	5.37	2.93	1.339	40
Residual	-1.962	2.049	.000	1.142	40
Valor pronosticado tip.	-2.479	1.827	.000	1.000	40
Residuo típ.	-1.604	1.675	.000	.934	40

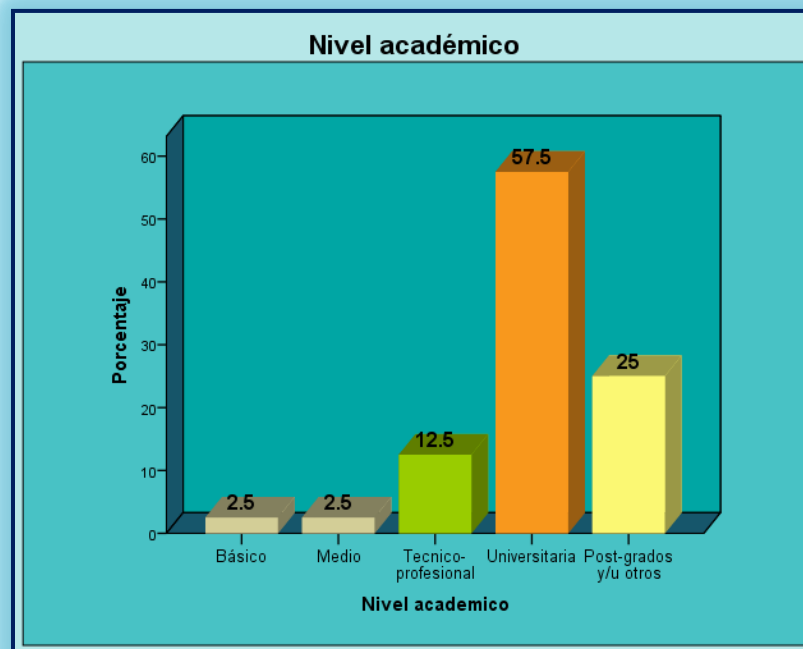
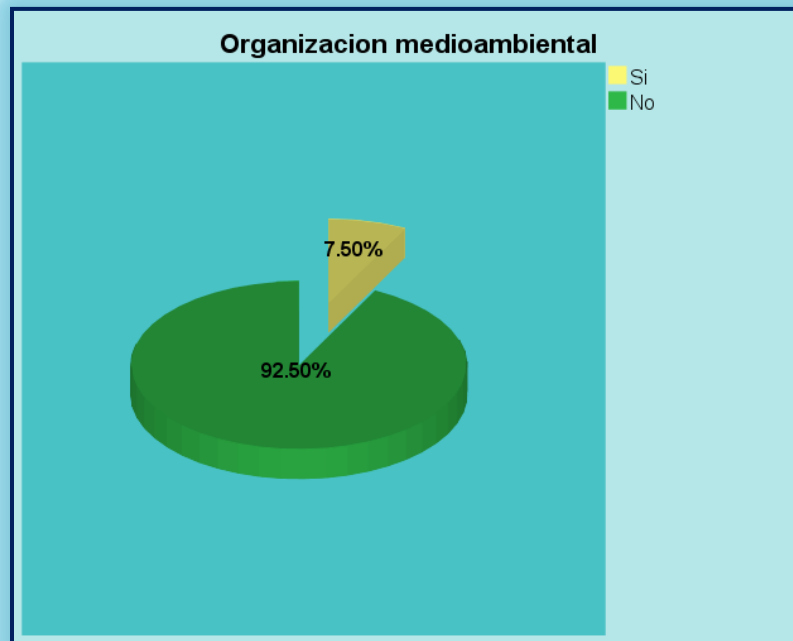
a. Variable dependiente: Cantidad de viajes

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

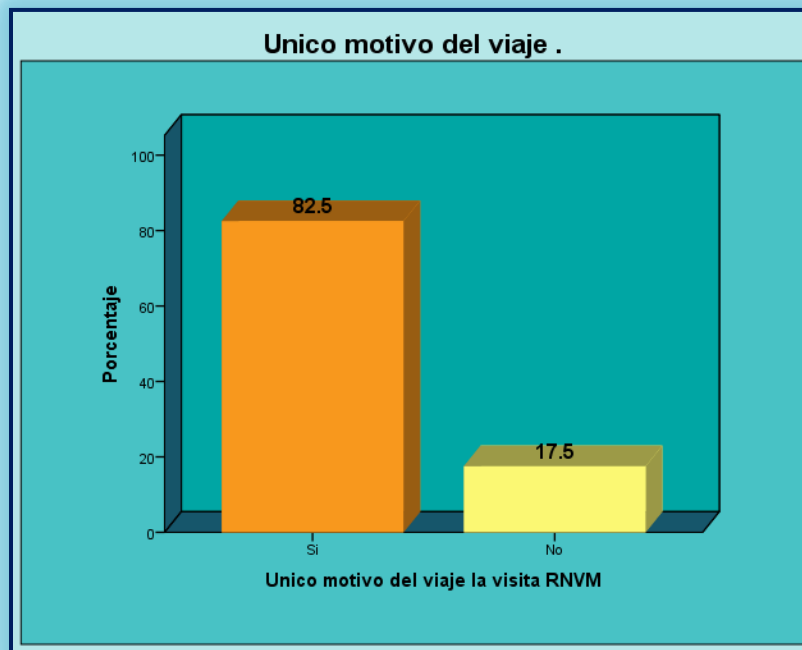
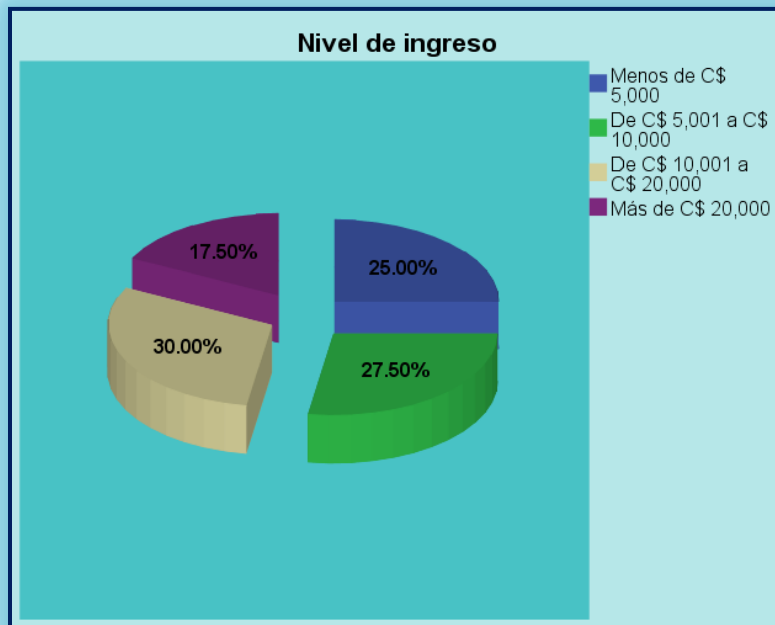
Anexo 3. Gráficos de las características de los visitantes encuestados



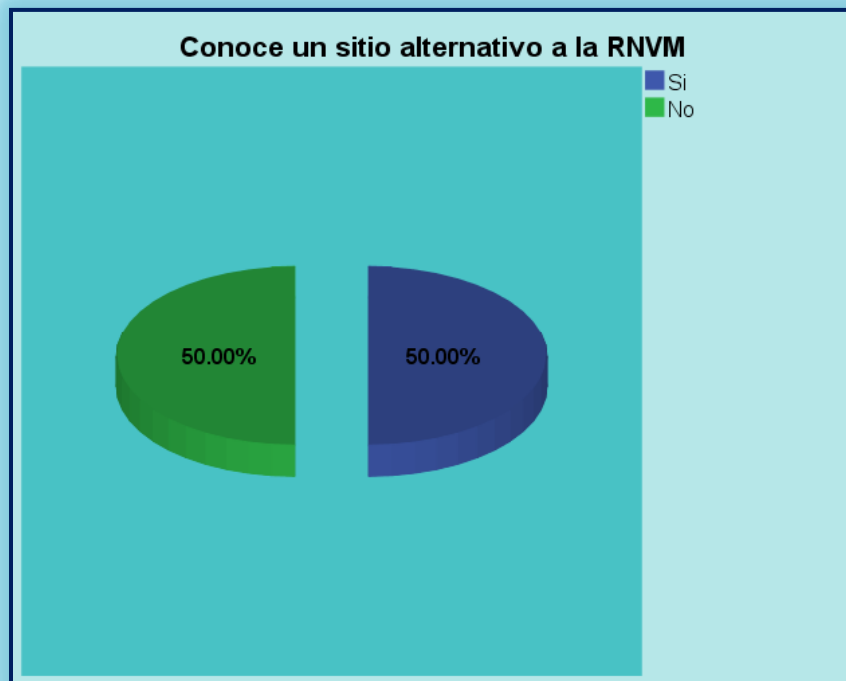
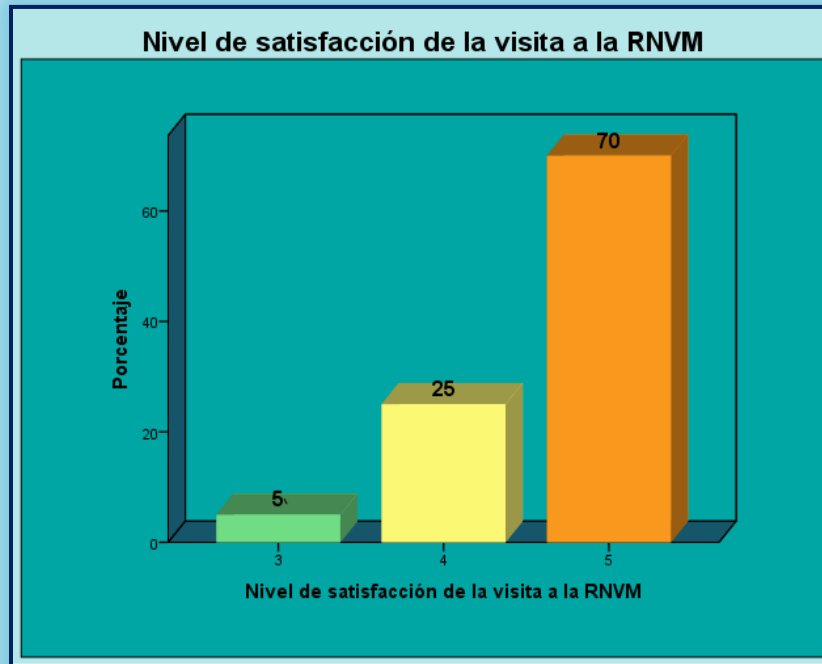
Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.



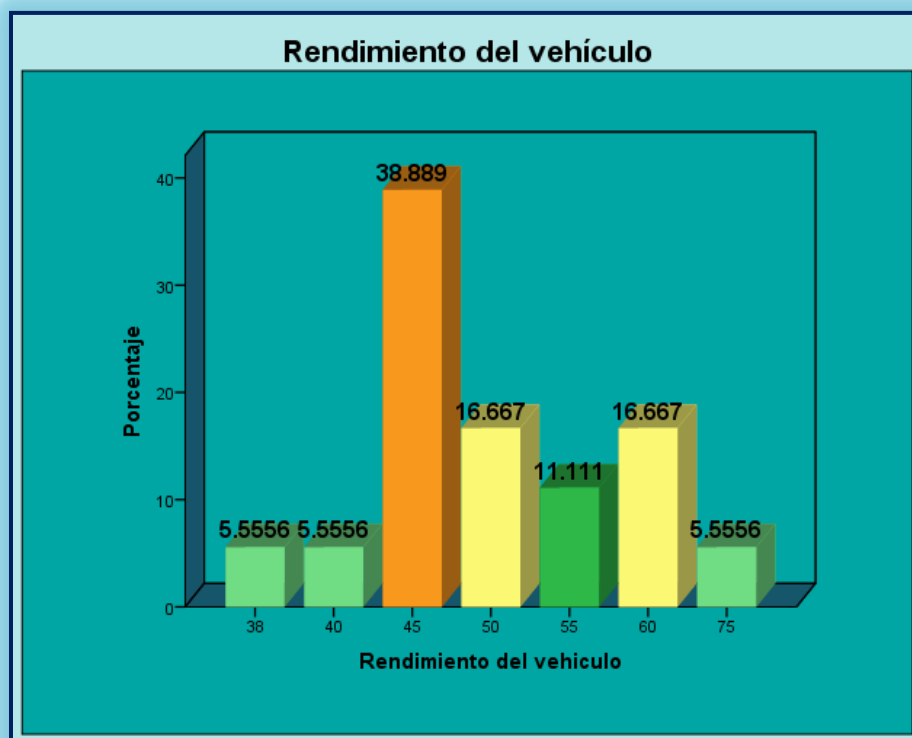
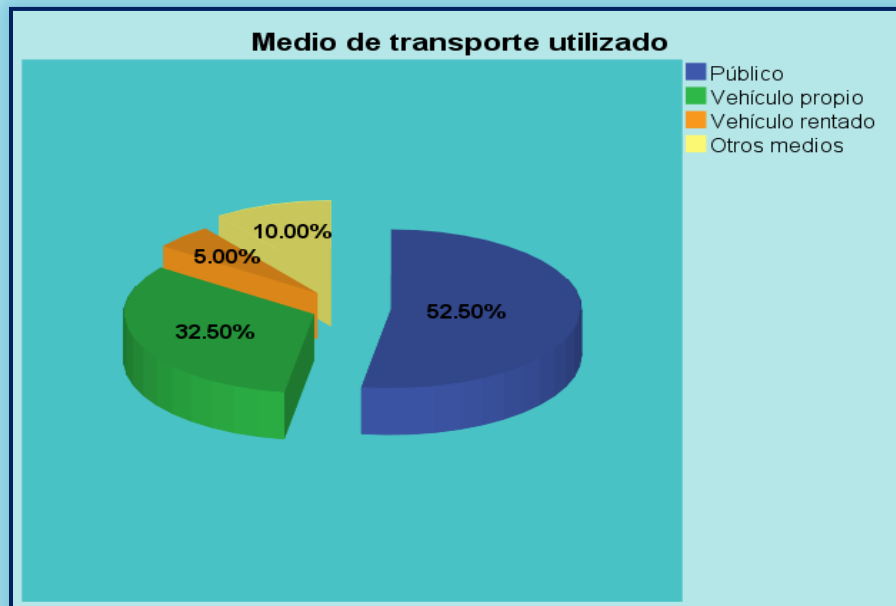
Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.



Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.



Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho. Aplicación del Método Costo de Viaje.



**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 4. Listado de Mamíferos del Volcán Mombacho

ZARIGÜEYAS DIDELPHIDAE	Ratón Espinoso <i>Liomys sp.</i>
Zarigüella Neotropical <i>Didelphis marsupialis</i>	RATAS Y RATONES MURIDAE
Zarigüella Ocelada <i>Philander opossum</i>	Rata Arrocera Mesoamericana <i>Oligoryzomys fulvescens</i>
Zarigüella Mexicana <i>Marmosa mexicana</i>	Rata <i>Oryzomys sp.</i>
PEREZOSOS BRADYPODIDAE	Rata Algodonora <i>Sigmodon hispidus</i>
Perezoso Bigarfiado <i>Choleopus hoffmanni</i>	Ratón Patiblanco Colipinto <i>Peromyscus mexicanus</i>
ARMADILLOS DASYPODIDAE	PUERCOESPINES ERETHIZONTIDAE
Armadillo común <i>Dasyus novemcinctus</i>	Puercoespín Mesoamericano <i>Coendou mexicanus</i>
MURCIÉLAGOS BIGOTUDOS MORMOOPIDAE	GUATUSAS DASYPROCTIDAE
Dorsilampiño Menor <i>Pteronatus davyi</i>	Guatusa <i>Dasyprocta punctata</i>
MURCIÉLAGOS LANCEROS PHYLLOSTOMIDAE	GUARDATINAJAS AGOUTIDAE
Lengüilargo Neotropical <i>Glossophaga soricina</i>	Guardatinaja <i>Agouti paca</i>
Lengüilargo <i>Glossophaga sp.</i>	CONEJOS LEPORIDAE
Colicorto Peludo <i>Carollia brevicauda</i>	Conejo Neotropical <i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Colicorto Común <i>Carollia perspicillata</i>	CANIDOS CANIDAE
Hombrigualdo Claro <i>Sturnira lilium</i>	Coyote <i>Canis latrans</i>
Frutero Común <i>Artibeus jamaicensis</i>	MAPACHES Y SIMILARES PROCYONIDAE
Frutero Breñero <i>Artibeus intermedius</i>	Coatí <i>Nasua narica</i>
Frutero Ventrimarrón <i>Artibeus lituratus</i>	Kinkayú <i>Potos flavus</i>
Frutero Menudo <i>Artibeus phaeotis</i>	COMADREJAS, MOFETAS Y SIMILARES
Frutero Llanero <i>Artibeus toltecus</i>	MUSTELIDAE
Murciélago Narigón <i>Platyrrhinus helleri</i>	Comadreja <i>Mustela frenata</i>
Orejigualdo Grande <i>Vampyressa nymphaea</i>	Mofeta Negra <i>Mephitis macroura</i>
MURCIÉLAGOS VESPERTINOS VESPERTILIONIDAE	Mofeta Manchada <i>Spilogale putorius</i>
Casero Neotropical <i>Eptesicus furinalis</i>	Mofeta Dorsiblanca <i>Conepatus mesoleucus</i>
MURCIÉLAGOS COLUDOS MOLOSSIDAE	Mofeta Bilstada <i>Conepatus semistriatus</i>
Moloso Centroamericano <i>Molossus pretiosus</i>	GATOS FELIDAE
MONOS AMERICANOS CEBIDAE	Ocelote <i>Leopardus pardalis</i>
Cara Blanca <i>Cebus capucinus</i>	Leoncillo <i>Herpailurus yaguarondi?</i>
Congo o Aullador <i>Alouatta palliata</i>	Puma <i>Puma concolor</i>
Mono Araña <i>Ateles geoffroyi?</i>	SAHINOS TAYASSUIDAE
ARDILLAS SCIURIDAE	Jabalí Americano <i>Tayassu tajacu</i>
Ardilla Centroamericana <i>Sciurus variegatoides</i>	VENADOS CERVIDAE
TALTUZAS GEOMYDAE	Venado Coliblanco <i>Odocoileus virginianus</i>
Taltuza <i>Orthogeomys sp.</i>	
RATONES ESPINOSOS HETEROMYIDAE	

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 5. Lista de los Anfibios de la Reserva Natural Volcán Mombacho

ANPHIBIA

GYMNOPHIONA

Suelda con Suelda *Dermophis mexicanus*

CAUDATA (Salamandras)

PLETHODONTIDAE

Salamandra de Mombacho *Bolitoglossa mombachoensis*

ANURA (Ranas y Sapos)

BUFONIDAE

Sapo Amarillo *Bufo luetkenii*

Sapo Gigante *Bufo marinus*

HYLIDAE

Rana Maki Ojirroja *Agalychnis callidryas*

Ranita Grillo Común *Hyla microcephala*

Rana Lechosa *Phrynohyas venulosa*

Rana Arbórea Común *Smilisca baudinii*

LEPTODACTYLIDAE

Ranita Selvática de Fitzinger *Eleutherodactylus fitzingeri*

Ranita Selvática de las Quebradas *Eleutherodactylus laevisimus*

REPTILIA

CROCODYLIA (Lagartos y Caimanes)

ALLIGATORIDAE

Cuajipal *Caiman crocodilus*

TESTUDINES (Tortugas)

EMYDIDAE

Jicotea *Trachemys scripta*

SAURIA (Lagartijas)

GEKKONIDAE

Gueco Cabeciamarillo *Gonatodes albogularis*

Gueco Común *Hemidactylus frenatus*

IGUANIDAE

Garrobo *Ctenosaura similis*

Anolis Verde Grande *Norops biporcatus*

Anolis Común *Norops cupreus*

Anolis Terrestres Pequeño *Norops humilis*

Pichete Común *Sceloporus variabilis*

SCINCIDAE

Esquíquido Común *Mabuya unimarginata*

TEIIDAE

Lagartija Pintada *Ameiva undulata*

Lagartija Coliroja *Gymnophthalmus speciosus*

SERPIENTES (Culebras)

BOIDAE

Boa Común *Boa constrictor*

COLUBRIDAE

Culebrita bipunctatus *Coniophanes bipunctatus*

Lagartijera Olivácea *Dryadophis melanolomus*

Petatilla *Drymobius margaritiferus*

Collareja del Pacífico *Enulius flavitorques*

Cordelilla Desteñida *Imantodes gemmistratus*

Falso Coral Rojo *Lampropeltis triangulum*

Chocoya Bronceada *Leptophis mexicanus*

Gargantilla Roja *Ninia sebae*

Bejuquilla Café *Oxubelis aeneus*

Bejuquilla Mayor *Oxybelis fulgidus*

Falso Coralito *Scolecophis atrocinctus*

Ratonera Tropical Común *Senticolis triaspis*

Tragababosa Impostora *Sibon anthracops*

Tragababosa Jaspeada *Sibon nebulatus*

Culebra Mica *Spilotes pullatus*

Ranera del Lago *Thamnophis marcianus*

Zorcuata *Trimorphodon biscutatus*

Tragababosa Anillada *Tropidodipsas sartorii*

ELAPIDAE

Coral Común *Micrurus nigrocinctus*

LEPTOTYPHLOPIDAE

Culebrita de Tierra Común *Leptotyphlops goudotii*

VIPERIDAE

Cantíl *Agkistrodon bilineatus*

Cascabel *Crotalus durissus*

Corníz *Porthidium ophryomegas*

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 6. Listado de Mariposa del Volcán Mombacho

PAPILIONIDAE

Battus polydamas

Battus belus varas

Parides photinus

Parides Montezuma

Parides iphidamas

Parides arcas mylotes

Papilio thoas nealces

Papilio anchisiades

Papilio androgeus epidaurus

**Papilio cleotas*

Papilio victorianus vulneratus

Parides iphidamas

Papilio astyalus pallas

PIERIDAE

Dismorphia amphiona praxione

Dismorphia theucharilla

Lienix nemesis

Enantia melite

Zerene cessionia

Anteos clorinae

Anteos maerula

Itaballia demophile

Phoebis philea

Phoebis argante

Phoebis rurina

Aphrissa boisduvali

Eurema proterpia

Eurema boisduvaliana

Eurema दौरa

NYMPHALIDAE -CHARAXINAE

Archaeoprepona demophon centralis

Archaeoprepona demophon gulina

Memphis oenomais

Dynamine theseus

Dynamine mylitta

Temenis lathoe agatha

Pyrrohgyra nearea hypsenor

Pyrrohgyra otolais otolais

Hypanartia lethe

Hypanartia godmanni

Siproeta stelenes biplagiata

Siproeta epaphus epaphus

Anartia jatrophe

Anartia fatima Junonia evarete

Temenis lathoe agatha

**Cantonephele numilia esite*

Callicore pitheas

Adelpha melanthe

Adelpha tracta

MELITAEINAE

Chlosyne melanarge

Chlosyne lacinia

Chlosyne hippodrome

Thesallia theona

Microtia elva

HELICONINAE

Dione junio

Dryadula phaetusa

Dryas iulia

Eueides isabella

Heliconius hecale

Heliconius erato

Heliconius hecalesia formosus

Heliconius charitonius

ARAEINAE

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Zaretis ellops

Consul fabius cecrops

Consul electra

APATURINAE

Doxocopa laure

Doxocopa cherubina

NYMPHALIDAE

Colobura dirice

Historis odius

Historis acheronta

Smyrna blomfieldia datis

Biblis hyperia

Hamadryas amphinome mexicana

Hamadryas glauconome

Hamadryas guatemalena

Hamadryas februa ferentina

Myscelia cyaniris

Mestra amynome

Marpesia petreus

**Marpesia Marcella*

Marpesia Chiron

Dynamine theseus

Dynamine mylitta

Nica flavilla

Eunica monima modesta

Euptoieta hegesia

Actinote leucomelas

DANAIDE

Danaus plexippus

Danaus gillipus

Lycorea cleobaea

ITHOMIINAE

Mechanitis polymnia

Napleogenes tolosa mombachensis

Greta oto

Greta Annette

Hyposcada virginiana evanides

Dircenna chiriquensis

MORPHINAE

Morpho peleides limpida

SATYRINAE

Opsiphanes tamarindi

Caligo memnon

Pierella luna

Taygetis mermeria

Taygetis andromeda

Mantaria maculata

Taygetis virgula ruformaginata

*** Especies que no se han encontrado en ningún otro lugar de Nicaragua**

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**

Anexo 7. Fotografías de la Reserva Natural Volcán Mombacho



Camión IFA utilizado para transportar a los visitantes de la Reserva Natural Volcán Mombacho.



Entrada al Sendero El Cráter.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**



Orquídea del Mombacho.



Salamandra del Mombacho.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**



Orquídea del Mombacho.



Características de la Flora del Bosque nuboso.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**



Vista del bosque del Volcán Mombacho.



Respiradero del Volcán Mombacho (Fumarolas).

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**



Respiradero del Volcán Mombacho (Fumarola).



Vista alrededor del Volcán Mombacho.

**Valoración Económica de la Reserva Natural Volcán Mombacho.
Aplicación del Método Costo de Viaje.**



Sendero el Cráter (cueva).

