Pontifica Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Economía

Disertación Previa a la Obtención del Título de Economista

Valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, periodo 2018.

Lissette López A.
llopez338@puce.edu.ec

Director: Fabián Rodriguez
Fabian196@gmail.com

Quito, enero 2019

Resumen

Las áreas protegidas son esenciales para el aprovechamiento, conservación y mantenimiento de los recursos naturales y la diversidad biológica. En la presente investigación se evidenció el beneficio en términos económicos de los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos que provee el Parque Nacional Llanganates. Se realizó una valoración económica ambiental por medio del método de la función de producción para determinar el beneficio económico del bien hídrico relacionado a la producción hidroeléctrica por el uso del agua de la laguna de Pisayambo ubicada en el PNLL y la valoración de los servicios hídricos de purificación relacionado al consumo de agua clorada en la ciudad de Ambato; además, se empleó el método de costo de viaje para determinar el valor económico de los bienes y servicios estéticos y recreativos del PNLL; para obtener un beneficio total de $4.360.584,80 dólares anuales, cantidad estimada que fue comparada mediante la metodología de la relación costo- beneficio, procedimiento para comparar el beneficio que provee en términos económicos el PNLL respecto al presupuesto ideal estimado por el MAE, y determinar un beneficio ganado de $1,95 por cada dólar que se invierte para conservar esta área protegida. Finalmente, en base a estos resultados se presentó las posibles alternativas de financiamiento, como elementos que contribuyan a disminuir la brecha presupuestal, por medio de la unificación del PNLL a otras reservas naturales, el cobro de la tarifa de ingreso al parque y el alza en las concesiones de las empresas que utilizan los recursos naturales.

Palabras clave: Valoración económica ambiental, bienes ambientales, servicios ambientales, recurso hídrico, costo de viaje, beneficios, presupuesto ideal estimado

Abstract

Protected areas are essential for the use, conservation and maintenance of natural resources and biological diversity. This research proved the economic benefit of aesthetic and recreational and water goods and services provided by the Llanganates National Park. An environmental economic valuation was carried out by means of the production function method to determine the economic benefit of the water good related to hydroelectric production by the use of water from the Pisayambo lagoon located in the PNLL and the valuation of the water services of purification related to the consumption of chlorinated water in the city of Ambato; in addition, the travel cost method was used to determine the economic value of the aesthetic and recreational goods and services of the PNLL; and thus obtain a total benefit of $ 4,360,584.80 per year, an estimated amount that was compared using the cost-benefit methodology, a procedure to compare the benefit that the PNLL provides in economic terms with respect to the ideal budget estimated by the MAE, and determine a benefit earned of $ 1.95 for every dollar invested to conserve this protected area. Finally, based on these results, there are possible financing alternatives, such as elements that contribute to reducing the budget gap, through the unification of the PNLL to other natural reserves, the collection of the entrance fee to the park and the increase in the concessions of companies that use natural resources.

Keywords: Environmental economic valuation, environmental goods, environmental services, water resources, travel costs, benefits

A Dios, a la Virgen y a mi familia por siempre estar presente y apoyarme en cada etapa de mi vida, con paciencia, esfuerzo, valores y amor incondicional, que hicieron de mí una buena persona y ahora una buena profesional.

A mi madre Tanya y mi hermano Ángel por ser el pilar fundamental en el cumplimiento de mis metas y éxitos.

A mis abuelos Gladys y Hugo quienes me han impartido su ejemplo de trabajo y dedicación incansable.

A mi director, PhD Fabián Rodríguez, por haberme encaminado con su sabiduría, conocimiento y guía en el desarrollo de esta disertación.

A mis amigas y amigo, Katherine, Doménica y Cristian por su tiempo, apoyo y ayuda que contribuyo al desarrollo de esta investigación.

Valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, periodo 2018.

Índice de Tablas 9
Índice de Gráficos 10
Índice de Anexos 11
Abreviaturas 12
Introducción 13
Planteamiento del problema 16
Preguntas de Investigación 20
Pregunta General 20
Preguntas Específicas 20
Objetivos de Investigación 21
Objetivo General 21
Metodología del Trabajo 22
Tipo de investigación 22
Variables e indicadores 24
Fundamento Teórico 25
1. Pensamiento económico ambiental 25
2. Fallos de mercado 27
3. El Medio Ambiente y su importancia 27
3.1. Bienes ambientales 28
3.2. Servicios Ambientales 28
4. Economía de los recursos naturales 29
5. Economía ambiental 30
6. Valoración Económica Ambiental (VEA) 30
6.1. Valoración económica total (VET) 31
7. Métodos de valoración económica 33
8. El Método de Costo de Viaje (MCV) 34
8.1. Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) 34
9. Método de Función de Producción (MFP) 35
10. Relación costo- beneficio 37

11. Política Ambiental 38
Procedimiento metodológico 41
Capítulo 1: Los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates. 49
1. Atractivos y recursos naturales del PNLL 49
1.1. Sistema Lacustre Pisayambo 50
1.2. Elevaciones 50
1.3. Fauna 52
1.4. Vegetación 54
1.5. Cobertura Vegetal y uso del suelo 57
1.6. Clima y precipitación 60
1.7. Bien y servicio hídrico 62
1.7.1. Gestión de los recursos hídricos 62
1.7.2. Usos y aprovechamientos del bien y servicio hídrico 65
1.7.3. El agua y la energía 66
1.7.4. Servicio de purificación 66
1.8. Bien y servicio recreacional 68
1.8.1. Turismo y vías de acceso 68
1.9. Historia y cultura 69
1.10. Problemas ambientales del PNLL 70
1.11. Estructura administrativa del PNLL 70
1.12. Financiamiento del presupuesto del PNLL 71
Capítulo 2: Valoración del beneficio económico del bien y servicio hídrico en relación a la generación de energía y el consumo, del Parque Nacional Llanganates. 73
Introducción 73
1. Área de estudio 73
1.1. Principales vertientes de laguna de Pisayambo ubicada en el PNLL 73
2. Uso del bien hídrico de la laguna de Pisayambo y la producción eléctrica 75
2.1. Función de producción del Bien hídrico 77
3. Servicio de purificación del agua del PNLL 79
3.1. Función de producción del Servicio de purificación 80
4. Beneficios Hídricos (BT_{AGUA}) 82
3.1. Caudal- cantidad (Q) 83
3.2. Beneficio del Bien Hídrico (B_{EE}) 84
3.3. Beneficio del servicio de purificación (B_{PC}) 84

3.4. Beneficio total (BT_{AGUA}) del bien y servicio hídrico que brinda el Parque Nacional Llanganates 85
Capítulo 3. Beneficio económico de los bienes y servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates. 87
Introducción 87
1. Zonificación de los lugares de origen de los visitantes nacionales 88
2. Supuestos del análisis 89
3. Datos visitantes y promedios zonales 90
4. Costo de la Distancia (CD) 92
5. Costo del tiempo (CT) 93
6. Beneficio de los B. y S. estéticos y recreativos del PNLL (Excedente del consumidor) 97
7. Beneficio total (BT) del PNLL 97
8. Relación Costo- Beneficio 98
Capítulo 4: Análisis de las posibles alternativas de financiamiento óptimo para la conservación de los bienes y servicios ambientales del Parque Nacional Llanganates 100
1. Áreas Protegidas como herramienta de políticas ambientales 100
2. Posibles Alternativas De Financiamiento 103
2.1. Unificar el PNLL con las reservas colindantes 103
2.2. Pago por el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios hídricos 105
2.3. Actividades Ejecutadas dentro del Plan de Manejo Social y Remediación Ambiental 106
2.4. Tarifa de ingreso al PNLL 106
2.5. Alternativas complementarias 107
3. Áreas protegidas y financiamiento en los países de la región 108
3.1. Argentina 108
3.2. Chile 109
3.3. Colombia 109
Conclusiones 111
Recomendaciones 112
Referencias Bibliográficas 113
Anexos 124

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables de investigación 24
Tabla 2. Especies de mamíferos dentro del PNLL 52
Tabla 3. Especies de aves en el PNLL 53
Tabla 4. Especies endémicas registradas en el PNLL 55
Tabla 5. Cobertura vegetal del PNLL 57
Tabla 6. Demarcaciones hidrográficas del Ecuador 63
Tabla 7. Características de los ríos que proveen de agua a la laguna de Pisayambo por zonas, clima y rango altitudinal 64
Tabla 8. Función de producción del uso del agua de la laguna de Pisayambo para la generación hidroeléctrica de la Central de Pucará, año 2018. 78
Tabla 9. Precio (P_{EE}) del agua de la laguna de Pisayambo como bien, en la producción hidroeléctrica de la Central Pucará, año 2018 79
Tabla 10. La función de producción del agua clorada del PNLL para consumo de la ciudad de Ambato del año 2018. 81
Tabla 11. Precio (P_{PC}) del agua pura clorada en relación al tratamiento de purificación de agua potable en la ciudad de Ambato, año 2018. 82
Tabla 12. Beneficio total anual del bien hídrico (B_{EE}) que brinda el PNLL 84
Tabla 13. Beneficio total anual del servicio de purificación de agua (B_{PC}) que brinda el PNLL 85
Tabla 14. Beneficio Total (BT_{AGUA}) del bien y servicio hídrico que brinda el Parque Nacional Llanganates 86
Tabla 16. Estimación tarifa "0" y tarifa $2, según el número de visitantes del año 2018 .. 106

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Valoración Económica Total (VET) 32
Gráfico 2. Modelos de flujo de trabajo 45
Gráfico 3. Representación gráfica del área de estudio 46
Gráfico 4. Laguna de Pisayambo 50
Gráfico 5 Cordillera de los Llanganates 51
Gráfico 6. Cerro hermoso o Yurác Llanganati 51
Gráfico 7. Oso de anteojos 52
Gráfico 8 Cóndor andino 53
Gráfico 9. Preñadilla 54
Gráfico 10. Cobertura y uso de suelo que tiene el PNLL 58
Gráfico 11. Taxonomía de los suelos del PNLL 59
Gráfico 12. Isoyectas del Parque Nacional Llanganates 61
Gráfico 13. Ubicación de las guardianías- entradas y puestos de control del PNLL 69
Gráfico 14. Localización de las principales vertientes de laguna de Pisayambo. 74
Gráfico 15. Central Hidroeléctrica Pucará 77
Gráfico 16. Zonificación de los lugares de origen de los visitantes nacionales 88
Gráfico 17. Datos y promedios zonales 91
Gráfico 18. Costo de la Distancia (CD) ($) 93
Gráfico 19. Costo de oportunidad de tiempo (CT) ($/h) 94
Gráfico 20. Costo de viaje total en relación al número de visitantes de cada zona 95
Gráfico 21. Curva de demanda- Costo de Viaje Zonal 95
Gráfico 22. Relación Costo- Beneficio 98
Gráfico 23. Relación Costo- Beneficio 99
Gráfico 24. Las fuentes actuales de financiamiento de las AP del SNAP 102

Índice de Anexos

Anexo A. Principales problemas ambientales en el Ecuador 124
Anexo B. Sistema Nacional de Áreas Protegidas 125
Anexo C. Servicios ambientales 126
Anexo D. Mapa Ecosistemas del PNLL 127
Anexo E. Desglose de ingresos y gastos PNLL, año 2018 128
Anexo F. Escenarios de financiamiento de las AP 129
Anexo G. Demarcaciones Hidrográficas del Ecuador 130
Anexo H. Objetivos de Desarrollo Sostenible 130
Anexo I. Políticas Ambientales de países de la región 130

Abreviaturas

AP: Áreas Protegidas

CELEC EP: Corporación Eléctrica del Ecuador

CDB: Convenio de Diversidad Biológica

EPMAP-A: Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato

GEF: The Global Environment Facility

PNLL: Parque Nacional Llanganates

IGM: Instituto Geográfico Militar

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

ONU: Organización de las Naciones Unidas

SENAGUA: Secretaria Nacional de Agua

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

VEA Valoración Económica Ambiental

VET Valor Económico Total

VNU Valor de No Uso

VU Valor de Uso

Introducción

La importancia de la conservación del medio ambiente en el mundo ha incrementado en las últimas décadas debido al notable deterioro ambiental relacionado a la producción industrial y el uso intensivo de los recursos naturales. Es así, que a nivel mundial se ha tomado conciencia de que el planeta está conformado por gran variedad de ecosistemas, de los cuales depende el ser humano para su bienestar.

Los ecosistemas proveen de bienes y servicios ambientales que son necesarios para el desarrollo adecuado de la vida y el crecimiento económico. Los servicios ecosistémicos abastecen de alimentos, recursos hídricos, de servicios de regulación (purificación), servicios culturales, entre otros; se puede decir que los servicios ambientales están siempre inmersos en casi todo lo hacemos (respirar, comer, tomar agua, etc.). Ante estos beneficios es necesaria la conservación relacionada a las políticas ambientales que buscan optimizar el beneficio y reducir el riesgo de pérdida, contaminación y degradación ambiental.

A partir del año 1972 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) organizó la Cumbre de la Tierra en donde se trató los problemas relacionados a los límites del crecimiento y los problemas ambientales; pero, a partir de 1992 en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se trató acerca de la diversidad biológica relacionada a las políticas a nivel mundial (ONU, 2002). Por parte de la ONU y organizaciones como The Global Environment Facility (GEF) se empieza a considerar la estrategia de conservación de la biodiversidad con mayor fuerza y una de las estrategias es la conformación de áreas protegidas en el mundo, pero esta determinación no garantiza toda la conservación (ONU, 2019).

En general, la idea de conformación de AP ha ido cambiando desde los años 70 a la par con el pensamiento económico y la importancia ambiental en el mundo. En los años 80 se desarrolló el "Informe Brundtland" (1987) de cual surgió la idea del desarrollo sostenible enfocado en la mejora de la gestión de las AP (Columba, 2013: 2- 3). En la actualidad, la mayor parte de países cuentan con la estrategia de los Sistemas de Áreas Protegidas, estos sistemas dependen de las propias condiciones de cada país, pero todos los sistemas mundiales se rigen al Convenio de Diversidad Biológica (CDB), a los parámetros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y en la Declaración de Estocolmo (ONU, 1972) en la cual se promulgó el Derecho Internacional Ambiental (Columba 2013: 2- 3).

El Ecuador al ser un país megadiverso por sus características ambientales y biológicas; la preocupación de conservar y cuidar la biodiversidad se adoptó en el año 1934 el "Decreto Ejecutivo 607, de Protección de Especies y Control de navíos en Galápagos", y tiempo después se estableció la primera área protegida en el Ecuador que fue el Parque Nacional Galápagos en el año de 1936. Años más tarde, en 1976, se formuló el primer manejo institucional de la "Conservación de Áreas Silvestres sobresalientes del Ecuador" y en 1981 se estableció la "Ley Forestal de Conservación de Áreas

Naturales y la Vida Silvestre"; esta fue la base para que ya el año de 1998 se institucionalice al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la Constitución del Ecuador del mismo año en el Art. 86 numeral 3 determinó al SNAP como garantista de la conservación. Ya para el 2008 en la nueva Constitución se establece en la sección tercera, Art. 45 que el SNAP "debe garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas", cabe mencionar que la aplicación de lineamientos presentes y futuros están bajo el régimen de la Constitución Política del Ecuador del año 2008 (MAE, 2019: 3- 9).

Por lo tanto, la creación de AP es la estrategia fundamental del Estado para contribuir a la conservación del medio ambiente, patrimonio nacional y mitigar los problemas ambientales que hay en el Ecuador (ver anexo A). Esta estrategia fue creada para cuidar el beneficio (económico) que aporta cada bien y servicio dentro de los diferentes tipos de AP. De esta manera nos enfocamos en las áreas protegidas que abarcan una extensión mayor a los 10.000 (ha) considerados como parques nacionales que presentan un ecosistema variado y completo en especies; por ende, está enfocado en su principal objetivo y actividad que es la conservación. Es así que por la extensión del análisis a las AP; se ha procedido a en esta investigación a analizar los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, en el periodo 2018. Es así, que el presente estudio se encuentra dividido de la siguiente forma:

Capítulo 1, en base al primer objetivo se procede a presentar las características del Parque Nacional Llanganates y los bienes y servicios que este presenta. Se hace una visión de la realidad de su flora y fauna, los atractivos más importantes del parque, los 7 sistemas de vegetación que presenta el parque, el uso y cobertura de suelo, el clima que presenta, los principales problemas ambientales que se presentan dentro del AP; además, de su estructura administrativa y la conformación del presupuesto.

Capítulo 2. En base al objetivo número 2, se procede hacer la valoración ambiental de los bienes y servicios hídricos que presenta el PNLL, se considera la gestión de los recursos hídricos en el Ecuador, seguido de los principales usos del agua de las afluentes del parque, y de esta manera, se procede a analizar en base al método de la función de producción el aporte del bien hídrico por el uso en la producción hidroeléctrica, de igual forma se realiza el mismo análisis para el servicio de purificación del agua que nos provee el PNLL; para finalmente, obtener el beneficio total por el bien y el recurso hídrico, resultado que más adelante lo suma al el beneficio que me aportan los bienes y servicios recreativos del PNLL.

Capitulo3. En base al objetivo 3 de esta investigación, se realiza la valoración economía ambiental de los bienes y servicios estéticos y recreativos del PNLL. Para la valoración del beneficio que nos aportan estos bienes y servicios se empleó el método de costo de viaje zonal, en el cual primero se procedió a zonificar al Ecuador, para luego plantear el modelo según los supuestos que nos permitirán determinar el costo de desplazamiento y el costo de oportunidad por el tiempo empleado de desplazarse al AP; y de esta forma, obtener la función de la curva de demanda de los visitantes al PNLL en relación al costo de viaje total y determinar el excedente /beneficio del consumidor. El beneficio obtenido de los bienes y servicios estéticos y recreativos del PNLL es sumado al beneficio

que nos aporta el bien y servicio hídrico para obtener el beneficio total de los bienes y servicios ambientales que nos provee esta AP.

Capítulo 4. En base al análisis de resultados de los otros capítulos se tiene un panorama en el cual el beneficio total que me ofrece esta AP por la valoración económica los bienes y servicios ambientales que fueron evaluados es mucho mayor que el presupuesto ideal que se estima que el PNLL debería tener para la debida conservación de los mismos. Por lo tanto, se procede a analizar las posibles alternativas de política pública en busca de más fuentes de financiamiento que nos ayuden a cubrir esta brecha. Es así que se analiza la alternativa de unificación del PNLL a las reservas ecologías adyacentes al mismo, se procede a analizar la propuesta de imponer la tarifa de cobro de $10 por la entrada al AP, la cual vemos que no afecta en gran proporción a la demanda del PNLL; también, se habla de la modificación del cobro de tarifa por el uso de agua por parte de CELEC EP Y EMAP-A, y finalmente se presenta tres casos de la región.

Planteamiento del problema

El Ecuador es uno de los países mega diversos del mundo, por su alta diversidad de ecosistemas, que albergan 1.691 especies de aves donde el orden más diverso son los Passeriformes con 925 especies, 622 especies de anfibios de las cuales 277 son endémicas, 300.000 especies de insectos, 440 especies de mamíferos, 477 especies de reptiles, 4.300 orquídeas y 17.934 tipos de plantas vasculares, con muchas especies endémicas como el árbol Polylepis (*Polylepis* sp.) que se encuentra en las zonas alto andinas (Torres et al, 2019).

Ante la riqueza ambiental de nuestro país, en los últimos años se ha establecido fuertes principios constitucionales que consideran los derechos de la naturaleza en garantía de su conservación. Por lo tanto, mediante la evolución de las políticas del gobierno el Ecuador a través del Ministerio del Ambiente (MAE) y en base a la estrategia de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) implemento el Sistema de Áreas Protegidas como un instrumento estratégico de política pública que se enfoca en la conservación ambiental; según la UICN (2008), citado en MAE (2016) se define las áreas protegidas (AP) como "un espacio geográfico delimitado, reconocido, especializado, dedicado a la gestión de conservación de la naturaleza y los servicios ecosistémicos asociados a estos, con la ayuda de medios legales u otro tipo de medios eficaces institucionales."(p. 21).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) tiene el objetivo de garantizar la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad y las funciones ecológicas, tener alternativas del uso y aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales, mejorar la calidad de vida de la población y mitigar las amenazas ambientales[1]. Además, es importante decir que el SNAP al ser reconocido en la Constitución del Ecuador (2008) en el artículo 14, esta denominado como un sistema público que "promueve el cumplimiento de los derechos de un ambiente sano y equilibrado, en relación al Sumak Kawsay, y es el ente promotor del interés público de la preservación y conservación de los ecosistemas naturales íntegros y ya degradados" (pg. 24), (Constitución de la República del Ecuador, 2008: 24). En complemento la guía legal institucional de este sistema esta basada en los lineamientos presentados en la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015- 2030 (MAE, 2019).

En el sentido estructural el SNAP está constituido por cuatro subsistemas[2] y por tres categorías de manejo[3] (MAE, 2016). Se considera al Parque Nacional Galápagos como la primera área protegida

[1] Uso insostenible y daño (cacería, tala), cambio en el uso del suelo (infraestructura, cultivos), modificaciones de los sistemas naturales (incendios), especies invasores o patógenos (especies invasivas y no nativas), eventos geológicos (volcanes, terremotos) (MAE, 2013).

[2] Subsistemas del SNAP: Estatal (PANE), Autónomo Descentralizado (APG), Comunitario (APC) y Privado (APPRI)

[3] Las categorías de manejo: parques nacionales, reservas (marina, ecológica, geobotánica y biológica de producción de flora y fauna) y área natural de recreación (MAE, 2019).

creada en el Ecuador, en el año 1936, seguida por la creación del Parque Nacional Cotopaxi en 1975; el SNAP actualmente se encarga de la gestión y la conservación de 56 áreas protegidas[4], que equivalen al 20% del territorio nacional (MAE, 2016) (ver anexo B).

El SNAP al contar con una amplia gama de bienes y servicios necesarios para el bienestar del país, esta importancia debería estar reflejada en el presupuesto que se le asigna al medio ambiente (MAE, 2013). En el año 2018, el presupuesto del MAE fue de $58.473.698,06, que para el año 2019 disminuyó a $ 53.720.994,44; la asignación del SNAP a 2018 fue de $ 6.733.557 (MEF, 2018: 3), que disminuyó un 30%, dejando el presupuesto de $4.502.768 del año 2019, para conservar las 56 áreas protegidas con las que cuenta el SNAP (MEF, 2019: 3).

En complemento el MAE junto al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) desarrollo la Estrategia de Sostenibilidad Financiera (ESF) del 2010 al 2016; con el objetivo de mejorar la sostenibilidad financiera del SNAP, ser un instrumento de planificación política que ayude a impulsar el desarrollo económico del Ecuador (MAE, 2013a: 7).

La ESF proyectó el presupuesto ideal para las AP. El ESF es una estrategia que ha determino una enorme brecha en relación de un escenario ideal de conservación con el presupuesto actual que recibe el SNAP (MAE, 2013a: 7). Esta proyección se realizó debido a la falta de recursos financieros y con el fin de conocer el monto de presupuesto que debe cubrir las necesidades para la conservación y el manejo básico e ideal (visión 2018 del SNAP); y así priorizar los programas de control, vigilancia, administración y planificación de las AP. (MAE, 2013a: 10).

Dando como resultado el presupuesto ideal estimado del SNAP de $ 66,8 millones, cantidad que debía ser alcanzada hasta el año 2018 y para el 2019 debería ser de $68’954.700,80; teniendo una diferencia de $62’297.232.00 con relación al presupuesto destinado no cubre los gastos corrientes y de inversión con respecto a la gestión del SNAP (MAE, 2013a: 76).

Debido a la gran riqueza natural del Ecuador y al extenso análisis de todas las AP, que cuenta con 11 parques nacionales, se seleccionó al Parque Nacional Llanganates (PNLL) debido a las características naturales endémicas que presenta (MAE, 2016: 6). El Parque Nacional Llanganates fue decretado mediante la Resolución Ejecutiva 002 del 18 de enero de 1996 y fue publicado en el Registro Oficial No.907 del 19 de marzo de 1996; esta AP presenta una superficie de 219.931,81 hectáreas y se encuentra localizado en su mayoría entre las provincias de Tungurahua y Napo, y en menor proporción entre las provincias de Cotopaxi y Pastaza (MAE, 2013).

[4] Las 56 Áreas Protegidas: 11 Parques Nacionales, 3 Reservas Marinas, 9 Reservas Ecológicas, 5 Reservas Biológicas, 5 Reservas de Producción de Flora Y Fauna, 10 Refugios de Vida Silvestre, 6 Áreas Naturales de Recreación y 1 Reserva Geobotánica (MAE, 2019).

En el año 2005 al Parque Nacional Llanganates se lo considero como un área de importancia y hábitat para las aves (IBA) por Birdlife International y en el 2008 fue denominado como un sitio "Ramsar" por la red de humedales que presenta todo el sistema lacustre Llanganati (Medina & Espín, 2011: 1). El PNLL está conformado siete tipos de ecosistemas, alrededor de 300 especies de aves, 80 lagunas, 50 especies de mamíferos, 20 de reptiles y 800 especies de plantas que conforman el 91,71% de su vegetación andina- montana (Medina & Espín, 2011: 1). No obstante, los beneficios de los bienes y servicios ambientales que nos brinda el Parque Nacional Llanganates hasta el momento no han sido valorados; sin embargo, en esta investigación se plantea la valoración económica del beneficio que nos proveen los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos de este territorio.

Otra característica importante de esta AP es el presupuesto que está compuesto en su mayor parte por el financiamiento del gobierno y la otra parte por del Fondo de Inversión Ambiental Sostenible (FIAS[5]) (MAE, 2016: 6). El presupuesto que se destinó al PNLL en el año 2018, fue de $305.477 (MAE, 2019). Para la estimación del presupuesto ideal del PNLL se lo incorporó al grupo número 2 de la proyección estimada por el MAE; las AP de este grupo reciben relativamente un presupuesto que cubre hasta el nivel básico (MAE, 2013a: 34). El objetivo del presupuesto en el escenario ideal para este grupo 2 se centra en:

> […] implementar actividades que garanticen el cumplimiento de los objetivos y metas del área protegida a largo plazo, el aprovechamiento sostenible de los valores intrínsecos del AP, […] el uso y aprovechamiento de los recursos naturales en base a los principios de desarrollo sustentable y promover la participación de los diferentes actores sociales en beneficio de la conservación (MAE, 2013a: 9).

Por lo tanto, en base a estos objetivos el presupuesto ideal estimado del Parque Nacional Llanganates es de $2.231.371; lo cual, deja una brecha en relación al presupuesto de $1.887.462,64 Además, como dato adicional se tomó como año base el presupuesto 2012 que fue para el PNLL de $380.838 y si lo comparamos con el presupuesto designado en el 2018 que fue de $305.477, podemos notar que no ha mejorado, es más ha disminuido (MAE, 2013a: 80)

De acuerdo a lo mencionado, según el MAE y la presente investigación podemos notar que el presupuesto es insuficiente para conseguir una eficiencia ideal para la gestión, conservación e investigación de los beneficios naturales de uso y purificación del agua de la laguna de Pisayambo y de los servicios estéticos y recreativos con los que cuenta el PNLL (MAE, 2013: 7). Asimismo, aún no se ha logrado mitigar los problemas que amenazan a esta zona y los más comunes son el

[5] Herramienta financiera para la gestión ambiental en el Ecuador, creado mediante Decreto Ejecutivo 146 el 6 de septiembre de 2017 (FIAS, s.f).

sobrepastoreo, la deforestación, la contaminación de las fuentes de agua, la perdida de los caudales, el turismo sin control y la expansión de la frontera agrícola, y otros (MAE, 2005: 5-7).

Finalmente, es importante valorar los bienes y servicios ambientales que ofrece el PNLL, ya que la biodiversidad de la zona es importante para la economía y el bienestar social, tanto para la ciudad Ambato y sus alrededores. El dar un valor económico al beneficio que nos proveen los recursos naturales (beneficios tangibles e intangibles) que representan; de igual manera, es una herramienta necesaria para la conformación de políticas públicas ambientales que incidan en la toma de decisiones relacionadas a la conservación de la biodiversidad del país. Por ende, esta valoración económica bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates es un tema de interés público tanto por los beneficios de los sectores estratégicos del país, y la pérdida o degradación de los mismos afectaría a la provisión de los servicios básicos vitales para el ser humano.

Las herramientas de valoración económica ambiental han determinado un valor económico a los bienes y servicios ambientales analizados, según los datos e información necesaria se agregó los beneficios de los bienes y servicios hídricos en base a la función de producción y se usó el método de costo de viaje zonal para los servicios estéticos y recreativos. Una vez, ya obtenido el beneficio total se relacionó con el costo que representa al presupuesto otorgado al parque, en este caso es el presupuesto ideal con el que debería contar el PNLL que fue estimado por el MAE (2013a). Finalmente, se analiza las posibles alternativas de financiamiento y la estrategia de sostenibilidad financiera (ESF) como complemento al presupuesto otorgado y en base a la gestión y conservación eficiente del área protegida.

Preguntas de Investigación

Pregunta General

¿Cuál es el beneficio económico que aportan los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates al país?

Preguntas Específicas

¿Cuáles son las características de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates?

¿Cuál es el beneficio económico del bien y servicio hídrico en relación a la generación de energía y el consumo, del Parque Nacional Llanganates?

¿Cuál el beneficio económico de los servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates?

¿Qué alternativas de financiamiento ideal se pueden implementar para la conservación de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates?

Objetivos de Investigación

Objetivo General

Estimar el beneficio económico que aportan los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates al país.

Objetivos Específicos

Determinar las características de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates.

Valorar el beneficio económico del bien y servicio hídrico en relación a la generación de energía y el consumo, del Parque Nacional Llanganates.

Estimar el beneficio económico de los servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates.

Analizar las posibles alternativas de financiamiento ideal para la conservación de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates.

Metodología del Trabajo

Tipo de investigación

En el estudio de valoración de bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos es necesario recurrir a un enfoque descriptivo- explicativo, ya que además de describirse a los bienes y servicios ambientales, se los relaciona las características que posee el Parque Nacional Llanganates. De esta manera, se obtiene una base de información específica que contribuye al análisis de los principales determinantes en la valoración económica. A partir de la descripción de los bienes y servicios ambientales, se sustentará el análisis con la valoración de los mismos, para así llegar al objetivo de establecer la importancia que conlleva la conservación del ambiente y los recursos en la sociedad, para finalmente tratar de incidir en las posibles propuestas de política pública ambiental.

Es una investigación cualitativa ya que se describirá a los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos que ofrece el PNLL, tanto por sus características generales y específicas; y es cuantitativa puesto que para el empleo de los métodos de valoración económica ambiental es necesario contar con información estadística, con el fin se establecer el beneficio que aportan los recursos naturales y la importancia de la conservación de los mismos. De este modo, se complementa al análisis cuantitativo y también se evalúa la correcta aplicación de los métodos que son utilizados. Además, la estrategia de investigación utilizada inductiva, puesto que se llegará a conclusiones generales a partir de premisas particulares (Sampieri, 2014: 25).

Hasta el momento, en la facultad de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador cuenta con algunos estudios previos de otras áreas protegidas del Ecuador, estudios que han evaluado la factibilidad de implementar mecanismos de compensación por los servicios ambientales y el posible financiamiento de los mismos, pero ninguno de esos estudios ha considerado al Parque Nacional Llanganates.

Fuentes de información

La información y las bases de datos que se ha utilizado en la presente investigación en relación al almacenamiento de agua utilizado en la generación eléctrica fueron proporcionadas por parte de CELEC Hidroagoyán- Central Púcara, se cuenta con un conjunto de datos conformado por las principales vertientes que tiene la laguna de Pisayambo, los volúmenes de agua del embalse (m^3), volúmenes de agua turbinados (m^3), la cantidad de energía producida (Mwh), los costos que incurren en la generación de la energía eléctrica en esta central hidroeléctrica, y un porcentaje fijo destinado al riego después de ser utilizado en este proceso.

A su vez, para realizar la función de producción para el agua de consumo se solicitó los datos de los costos de purificación y distribución que fueron entregados por EMAPA, ya que es información necesaria para el análisis del agua purificada que llega a la ciudad de Ambato desde las vertientes de Pisayambo.

Por otro lado, para el análisis de los bienes y servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates por el método de costo de viaje zonal se requirió la base de datos de visitación del flujo de turistas de los dos accesos que tiene el área de conservación, datos que fueron otorgados por el MAE- Oficina de administración del Parque Nacional Llanganates (Baños). Finalmente, la información necesaria para el sustento teórico de la presente investigación se puedo adquirir por medio de la biblioteca y página web del Ministerio de Ambiente (MAE) y del Gobierno autónomo y descentralizado de la provincia de Tungurahua- Ambato.

Variables e indicadores

En el siguiente cuadro 1, se detallan las variables que se han considerado en esta investigación, así como los indicadores necesarios para la valoración.

Tabla 1. Variables de investigación

Objetivos	Variables	Indicadores	Fuentes
- Describir los bienes y servicios ambientales del PNLL	- Tipo de flora y fauna - Recursos Hídricos - Servicios de hábitat - Descripción de los principales atractivos turísticos que posee el PNLL	- Lista de atractivos del PNLL	- MAE - BIOWEB PUCE
- Valorar económicamente el agua en relación a la generación de energía y el consumo, del PNLL	- Caudal cuencas ríos Napo y Pastaza - Función de producción de energía eléctrica - Función de potabilización	- Costos de generación de Gwh por l^3 - Costos de potabilización por l^3	- INAMHI - SENAGUA - MAE - CELEC EP. - EMAP-A
- Estimar el valor económico de los servicios estéticos y recreativos del PNLL	- Número de turistas que ingresan al PNLL. - Características socioeconómicas de los visitantes - Costos directos e indirectos incurridos en el viaje	- Excedente del consumidor	- MAE - MINTUR - ANT - INEC
- Analizar las posibles alternativas de financiamiento ideal para la conservación ambiental de los bienes y servicios del PNLL	- Análisis de políticas ambientales - Análisis del financiamiento de los programas de conservación - Análisis del SCAN en base a la metodología SEEA	- Propuesta de un pago por uso servicios ambiental y tarifa de entrada al PNLL	- MAE - ONU - UICN

Elaborado por: Lissette López A

Fundamento Teórico

En esta sección se describe las bases teóricas necesarias para la valoración económica con el fin de asignar valores en términos cuantitativos (económicos) a los bienes y servicios ambientales. En primer lugar, se detalla las diferentes corrientes del pensamiento económico ambiental, ya que nos permite ver la relación de la economía con el medio ambiente y el rol del Estado. Por la fuerza de la importancia del medio ambiente para el desarrollo mundial se deriva dos planteamientos importantes y relacionados; por un lado, se empezó a tratar el uso que la sociedad da a los recursos naturales conformándose los conceptos de la economía de los recursos naturales; y, por otro lado, se presentó la economía ambiental como el estudio del medio ambiente a través de instrumentos económicos como la valoración económica ambiental.

Una vez ya conformados los estudios de valoración económica ambiental se implementa distintos métodos de valoración y herramientas metodológicas que deben utilizarse según el problema o enfoque ambiental. En esta investigación se detalla los métodos de valoración económica utilizados y las herramientas metodologías que son utilizadas. Para finalmente, ya que la valoración económica ambiental es considerada un instrumento de política ambiental para la toma de decisiones, se procede a considerar a la política ambiental y sobre todo a la política que implementa las Áreas Protegidas a nivel mundial y en el Ecuador.

La conservación y desarrollo del medio ambiente constituye un soporte fundamental de las actividades económicas a nivel mundial, y en el caso particular de Ecuador, la estrategia fundamental del Estado para contribuir a la conservación del medio ambiente y su patrimonio nacional, ha sido principalmente, a través de la creación de áreas protegidas.

1. Pensamiento económico ambiental

La conservación y protección del medio ambiente es de vital importancia para el bienestar de la sociedad en general, pues constituye la fuente fundamental del suministro de los recursos esenciales para todas las especies que habitamos este mundo, agua, aire, alimentos y la vida en general.

En los años previos y hasta la década de los 70, la economía mundial estaba fuertemente enfocada en la producción de mercado caracterizada por la explotación intensiva de los recursos naturales (ej.: el petróleo), con el fin de alcanzar un crecimiento económico. La preocupación por esta explotación de los recursos naturales, el deterioro del paisaje por la contaminación, la afección a la salud, el acelerado crecimiento de la población fueron los motivos a considerar para plantear las bases de la economía ambiental (Labandeira, León & Vázquez, 2007: 3).

Sin embargo, la preocupación por el acelerado deterioro ambiental se originó muchos años antes, es así que se comenzó a discutir dentro de la económica clásica con Adam Smith. Para Smith (1776) "el interés individual busca su propio beneficio, para llegar a un beneficio colectivo"; también, planteo que la racionalización del trabajo y la expansión del mercado son elementos necesarios para el crecimiento económico y del bienestar humano. Además, pone a consideración el rol del Estado, a pesar que no consideró el crecimiento de la población, la rápida urbanización y la pobreza (Labandeira et al, 2007: 5).

Algunos años más tarde en 1798, Thomas Malthus expuso la idea de la limitación a futuro del uso de los recursos naturales, y mencionaba que "la población crecía geométricamente y la cantidad de alimentos crecía en forma aritmética"; esta idea fue establecida en base a la afectación causada al suelo y al medio ambiente por la expansión de la frontera agrícola. De igual forma, David Ricardo presentó el modelo económico relacionado a la renta de la tierra, renta que disminuiría mientras la productividad se extiende hacia las tierras menos fértiles, y por ende aumenta el coste del trabajo (Labandeira et al, 2007: 5- 6).

Por otro lado, Jonh Stuart Mill en 1848, fue el primer economista en proponer la conservación del ambiente por su afectación al bienestar. Mill planteo, que además del valor de la producción, también, existe el valor intrínseco de la naturaleza, que es afectado por las actividades productivas que generan problemas a su conservación y ponen un límite al crecimiento económico (Labandeira et al, 2007). Además, las ideas de Mill son parte de los modelos económicos más utilizados que proponen al ambiente como capital natural, y que permitieron plantear a Fisher (1981) las siguientes hipótesis: i) los costes de extracción crecen a medida que se agota el recurso; ii) el incremento de los costes de extracción se amortiguará por el cambio técnico; y iii) el stock de tierra tiene valor de producción y también por la belleza natural de los paisajes y ecosistemas (Labandeira et al, 2007 citado en Terán, 2017:22).

Marshall (1890) como referente de la economía neoclásica, analizó el valor basado en los costes de producción, el trabajo y el valor determinado por la utilidad. Se determina el excedente del consumidor en relación a la disposición a pagar del consumidor por cierto consumo, menos lo que realmente se paga por el bien, obteniendo así la función de demanda en la relación del precio y la cantidad del bien (Labandeira et al, 2007: 9).

Asimismo, ante las externalidades positivas (beneficio social) o negativas (decisiones de consumo y producción que afectan a terceras personas), Pigou (1920) recalcó que la intervención del Estado es necesaria para afrontar las externalidades negativas, a través del uso de instrumentos de política como los subsidios, los impuestos, bonos y leyes. Ya que, a Pigou le preocupaba "la forma irracional del uso intertemporal de los recursos, sobreponiendo el presente y afectando a las generaciones futuras", en este caso, los impuestos internalizan los costos a los productores y consumidores, además de promover el ahorro para un consumo futuro (Martín, 1987: 1-2).

Coase (1960) propone la negociación de las partes interesadas en un mercado auto regulado que no necesita la aplicación de incentivos y puede implementarse en la gestión de los problemas ambientales; dándose lugar a los derechos de propiedad (Stiglitz, 2000, citado en Sangoluisa, 2018:22).

En relación a la economía del bienestar, Samuelson (1954) planteó la asignación óptima entre los bienes públicos de consumo colectivo, como son los bienes y servicios ambientales caracterizados por ser no excluyentes y no rivales, además de ser suministrados por el Estado. En el análisis de estos bienes se considera las preferencias de los individuos en una función de producción, para conseguir la utilidad máxima a pesar de la limitación de la frontera de posibilidades de producción o limite ambiental; y de esta manera, determinar el excedente del consumidor (indicador de bienestar económico para conservar el ambiente y mitigar la contaminación) (Hindriks & Myles, 2011: 5).

2. Fallos de mercado

En el estudio de la economía del bienestar, el mercado puede presentar fallas en la asignación de los recursos y no produce un bienestar social óptimo; por lo tanto, es necesaria la intervención del Estado para regular la economía. Las fallas de mercado descritas anteriormente más relacionadas a la investigación son las externalidades, los bienes públicos y la competencia imperfecta en donde un número reducido de oferentes que abarcan la demanda del mercado e imponen el precio de los bienes y servicios (monopolios y oligopolios) (Stiglitz, 2000: 90).

3. El Medio Ambiente y su importancia

El medio ambiente es entendido como el espacio en el que se desarrollan e interactúan todos los seres vivos (factores bióticos[6]) y los factores abióticos[7] como las relaciones socioeconómicas, estos dos factores son elementos necesarios para la vida. También se entiende al medio ambiente como el lugar u momento de interacción de los procesos humanos con el fin de satisfacer sus necesidades (Bono, 2017.).

La importancia del medio ambiente se basa en las funciones que provee, como los recursos naturales de los cuales hacemos uso, es receptor de desechos orgánicos e inorgánicos, y provee del entorno para el disfrute estético y bienestar emocional de los seres vivos (Martínez et al, 2011).

Se considera la importancia del medio ambiente con mayor fuerza, a partir de la época de la Revolución Industrial, ya que se generó un gran impacto por la explotación de los recursos naturales,

[6] Organismos vivientes como la flora y fauna (Rioja, 1983.)
[7] Inerte o donde no se puede desarrollar vida (Rioja, 1983)

provocándose así varios cambios en las condiciones de vida de todos los factores que conforman el medio ambiente (Martínez et al, 2011).

Por ende, podemos ver que el medio ambiente al proveer de recursos y servicios ambientales influye de manera directa en el desarrollo como mejora del bienestar y en el crecimiento económico relacionado a la productividad de todos los países. Es así, que en esta investigación se analizar los bienes y servicios ambientales que nos provee un lugar determinado (PNLL) en el cual existe una relación entre varios elementos vitales.

3.1. Bienes ambientales

Según Riera (2005) los bienes ambientales están integrados por recursos tangibles, pueden ser consumidos, utilizados en los procesos de producción y considerados procesos que entrega el medio ambiente según el entorno. Los bienes ambientales nos proveen de alimento, medicina, materiales de construcción y el agua tanto para el uso y aprovechamiento en consumo o generación hidroeléctrica (Cordero et al. 2008, citado en Terán, 2017: 17). Por lo tanto, se valora los servicios ambientales por el beneficio económico que generan a la sociedad con el fin de destacar la importancia de su conservación.

3.2. Servicios Ambientales

Según Latorre & Ramírez (2014) los servicios ambientales conforman e interactúan en un sistema ambiental integrado y generan utilidad de forma indirecta al consumidor, pueden ser los siguientes (ver anexo C):

- Aprovisionamiento: es todo aquello que nos provee la naturaleza y es utilizado como alimento, materias primas, recursos medicinales y agua limpia.

- Regulación: es el proceso natural que realizan los ecosistemas y modifican las condiciones del ambiente, como el clima local y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de dióxido de carbono, la erosión y fertilidad del suelo, el tratamiento de aguas residuales, el control biológico, polinización y desastres naturales.

- Hábitat o soporte: los ecosistemas brindan el entorno necesario para la supervivencia de la diversidad genética.

- Cultural y religioso: los ecosistemas dan espacios necesarios y apropiados para realizar actividades que enriquecen de forma espiritual, apreciación estética, en la salud y deportiva a los seres humanos; además, de brindar un beneficio económico por medio del turismo.

Por lo tanto, por la importancia de la valoración del medio ambiente, Alemania y la Comisión Europea en el 2007, emprende la iniciativa "La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad" (TEEB) la misma que se detalló previamente, esta herramienta de valoración económica ambiental se basa en la recopilar, evaluar, establecer en términos económicos la degradación y perdida de los ecosistemas; con el objetivo de proponer políticas públicas e influir en la toma de decisiones por medio de incentivos en busca de la conservación de los ecosistemas (Gutiérrez et al, 2015).

La presente investigación se enfoca en los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos, siendo los servicios los servicios estéticos y recreativos parte de los servicios culturales y religiosos en beneficio de los seres humanos y las actividades que realizan; y el agua es analizada como un servicio de purificación de calidad del agua para consumo y es analizada como un bien al ser almacenada y utilizada en la producción de energía hidroeléctrica.

Servicios hidrológicos

Según Kaimowitz (2001) los servicios hidrológicos están conformados por la función que desempeñan los suelos, la tierra y el agua en conservar la calidad y cantidad de agua necesarios para la vida. Los servicios hidrológicos se encuentran estrechamente relacionados a los bosques y los páramos y las condiciones que presentan las cuencas, subcuencas y microcuencas, la cobertura vegetal y el uso de la tierra (cultivos, pastizales, bosques naturales, etc), al clima, a las condiciones geológicas y topográficas. Una cuenca hidrográfica puede presentar los servicios hidrológicos de aprovisionamiento, regulación, hábitat o soporte y cultural y religioso.

4. Economía de los recursos naturales

Los recursos naturales son considerados como factores de producción (inputs), ya que son la materia prima necesaria en la producción de bienes y servicios. Según la teoría económica los factores de producción se han clasificado en capital, tierra, trabajo; estos factores se los ha empezado a considerar en la noción de capital natural, real y humano. Por lo tanto, los recursos naturales vienen a ser parte del capital natural necesario en la producción, que puede ser directa al utilizarlos (producción de alimentos) e indirecta (purificación del aire), de las 2 maneras favorecen y contribuyen en el bienestar de la población (Riera et al, 2005: 214).

Los recursos naturales al ser parte de la generación productiva y aportar por su uso, también están siendo afectados por la intensa explotación de las actividades humanas que son el sustento para la población. Por lo tanto, para controlar y crear conciencia sobre los problemas que trae la explotación de los recursos naturales es importante valorar el aporte y crear mecanismos y técnicas relacionadas al mercado y la producción que no afecten a los recursos renovables[8] y que se elimine en su totalidad el uso de los recursos no renovables[9] (Raffino, 2019).

5. Economía ambiental

Es considerada una subdisciplina de la economía, ya que estudia los problemas ambientales considerándolos fallos de mercado desde el aspecto económico. Toma fuerza en los años sesenta y empieza a formar parte de la economía del bienestar, la teoría del crecimiento económico y las ideas propuestas por el desarrollo sostenible (Ramírez & Antero, 2014: 294)

En los años setenta las ideas de Malthus, Pigou, Hotelling y Coase se integran a un contexto neoclásico, además del malestar causado por el rápido crecimiento económico que afectó al medio ambiente por el uso inadecuado de los recursos naturales; motivo que llevo a consolidar el Informe Meadows en 1972. En el informe Meadows se detalló lo perjudicial que era la desaparición de los recursos para el futuro de la humanidad y llevando a la economía ambiental hacia el paradigma de establecer una teoría sustentable de protección a los activos ambientales (aire, agua, etc), para reducir la escasez y dar soluciones a los problemas ambientales generados por la extracción indiscriminada de los recursos y el uso en actividades productivas (Labandeira et al, 2007: 3).

Posteriormente, en los años ochenta se extendieron varios movimientos ambientalistas y se comienza a incluir al medio ambiente en los análisis económicos de asignación intertemporal de los recursos, además de plantearse el concepto de desarrollo sostenible, "el desarrollo sostenible permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras" (Vallejo et al., 2015, citado en Terán, 2017: 24).

6. Valoración Económica Ambiental (VEA)

La valoración económica ambiental es una herramienta de medición primordial en la regulación del medio ambiente, que nos permite saber la cantidad de pérdidas y ganancias de bienestar en términos monetarios con el fin de obtener el óptimo; y a sí utilizar esta herramienta en política ambiental en la toma de decisiones, con el objetivo de mitigar los problemas que amenazan al medio ambiente (Foster, 1997).

[8] Se regeneran o se renuevan después de un ciclo (aire) (Raffino, 2019).
[9] Son recursos limitados o escasos y no ser renuevan rápidamente (petróleo) (Raffino, 2019).

Para Pearce y Turner (1990), la valoración económica ambiental (VEA) permite determinar la curva de costo, en donde el cálculo estará netamente expresado en términos monetarios al igual que la función de beneficio con el fin de obtener el óptimo.

6.1. Valoración económica total (VET)

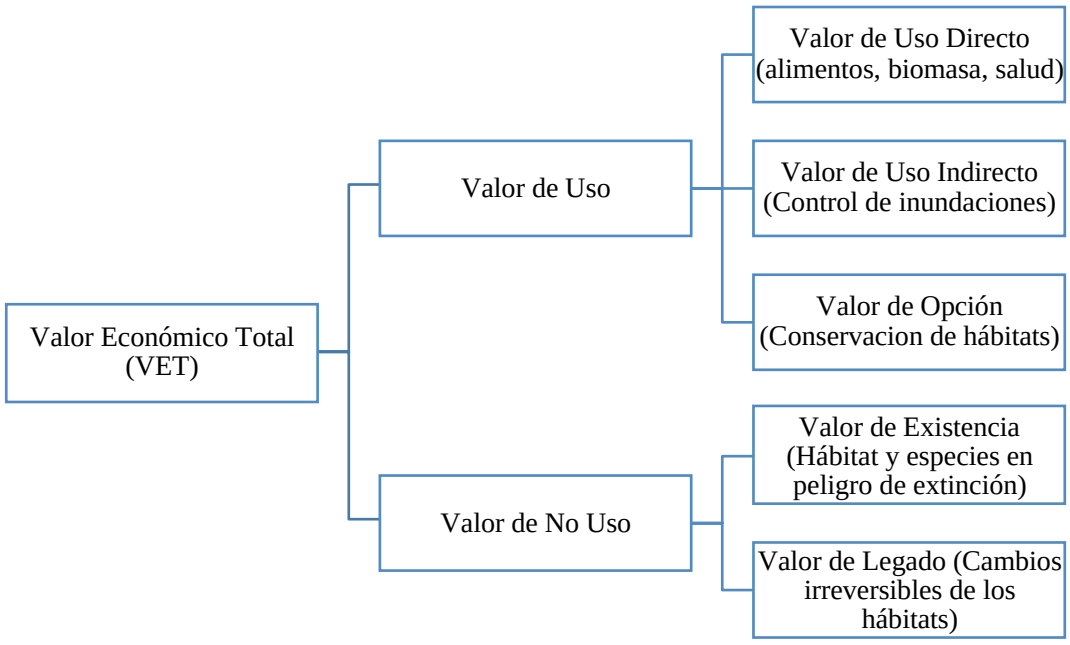
Pearce y Turner (1995) proponen el sistema de la cuantificación de los recursos naturales y ambientales, como herramienta para la toma de decisiones el valor económico total (VET). El VET considera la disposición de los agentes económicos al pago de bienes y servicios (Anguita, 2004: 4). Para el cálculo del VET se plantea la suma del valor de uso (VU) y el valor de no uso (VNU) de los bines y servicios ambientales, conformándose la siguiente formula:

$$"VET = Valor\ de\ Uso\ (VU) + Valor\ de\ No\ Uso\ (VNU)" \quad (1)$$

El valor de uso (VU) está conformado por el valor de uso directo (VUD) son los bienes extraídos, consumidos y disfrutados del ambiente, el valor de uso indirecto (VUI) son los servicios que provee el medioambiente y el valor de opción (VO) es el valor que se le otorga al uso de los recursos en otro momento (Pearce & Moran, 1994: 21).

Según Quignard (2000: 10) el valor de no uso (VNU) es el valor de un bien o servicio que no necesariamente se lo utilice ni de forma directa ni indirecta, sino solo por su existencia. El VNU se conforma por el valor de existencia (VE) este valor se lo atribuye a algunos animales salvajes, exóticos o que viven en lugares remotos que se encuentran en extinción; y el valor de legado (VL) es la valoración que se da a la conservación de los bienes y servicios ambientales para el beneficio de las futuras generaciones, clasificación que se la puede apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. Valoración Económica Total (VET)



Fuente: Quignard, 2000
Elaboración: Lissette López

De esta manera, el VET aproxima a valor presente neto los bienes ambientales y podría implementar un sistema de medición estadística como el Sistema de Contabilidad Económica Ambiental (SEEA) para contabilizar los activos y servicios ambientales. Por lo tanto, el valor de uso (VU) del bien ambiental pasa a ser parte de un sistema de cuentas físicas y monetarias; relacionadas a sus costos de manejo, extracción, distribución, y de servicio, ejemplo: el agua (energía eléctrica), y el valor de no uso (VNU) sería el beneficio intrínseco de la conservación del mismo (ONU UNSD et al, 2012).

El SEEA surgió en 1993, por parte del Sistema de Cuentas Nacionales de la ONU, como una herramienta que relaciona la economía con el medio ambiente. El objetivo del SEEA es alcanzar la eficiencia de los recursos ambientales e incidir en la toma de decisiones de política ambiental (ONU et al, 2012). Se ha implementado en alrededor de 176 países de diferentes maneras; en el Ecuador en el año 2012 se implementó el Sistema de Contabilidad Ambiental (SCAN) con el objetivo de sistematizar la información de los recursos naturales, que son parte del patrimonio y también considera el gasto en protección ambiental (MAE, 2014: 23).

7. Métodos de valoración económica

Los métodos de valoración son las herramientas que se utilizan para la cuantificación económica de bienes o servicios ambientales. La valoración económica nos ayuda a definir las prioridades en la toma de decisiones y el diseño de políticas, orientadas a proteger o recuperar el medio ambiente. Estos métodos se dividen en dos: directos e indirectos (Villalva, 2012: 15).

Método directo

Según Azqueta (2007) son los recursos ambientales que tienen un "valor de no uso", y por ende no tienen un valor de mercado explícito. La finalidad de estos métodos es tratar de revelar el valor que las personas conceden a los recursos ambientales, los métodos directos son el método de la valoración contingente y el método de la ordenación contingente (Azqueta, 2007).

Método de valoración contingente: se utiliza cuando el bien o servicio ambiental analizado presenta un valor de no uso y no tienen un mercado definido. Se centra el valor que asignan los individuos a un bien o servicio ambiental por medio de la simulación de mercados (Azqueta, 2007: 120-121, citado en Sangoluisa, 2017).

Método indirecto

Estos métodos surgen a partir de las preferencias reveladas de los consumidores. Estos métodos nos permiten distinguir el comportamiento del consumidor y obtener la función de utilidad, en otras palabras, las preferencias de los consumidores pueden ser reveladas por sus hábitos de compra (Azqueta, 2007: 128- 130). Entre los métodos de valoración indirectos más utilizados están:

- **Método basado en los costes de prevención o conservación:** se enfoca en la cuantificar los servicios ecológicos en función del gasto necesario para prevenir su pérdida o deterioro progresivo; este método asume como supuesto que todas las personas están dispuestas a cubrir el costo, y finalmente, evalúa la implementación de estos costos en los que incurren las personas para la conservación de los mismos (Azqueta, 2007: 100)

- **Método de Precios Hedónicos:** este método se basa en los atributos ambientales relacionados al precio principalmente de los mercados de propiedades y bienes residenciales y revelar los beneficios que generan en la vida de las personas (Azqueta, 2007: 114)

8. El Método de Costo de Viaje (MCV)

El método de costo de viaje (MCV) plantea la demanda de los servicios ambientales y los costos de viaje por las visitas que se realizan al lugar, estos costos varían según las características socioeconómicas de los turistas, la distancia y el tiempo para estimar el coeficiente del consumidor (Azqueta, 2007: 105). El método ha sido analizado por Grimaldo et al, (2004) en "La aplicación de los métodos de valoración económica del ambiente", y por Haab et al, (2002) "Modelando la demanda de recreación". Entre otros estudios el MCV ha sido empleado por Muñoz & Nuñez (2010) en el estudio de los "Beneficios económicos recreativos en áreas protegidas del sur de Chile", y por Maldonado et al., (2013) en "La valoración de las áreas marinas protegidas en Colombia".

Además, por el MCV se puede analizar la variación del bienestar de las personas generado por un cambio en la cantidad y calidad del bien o servicio valorado (Labandeira, 2007: 129). Al igual, Brent, R. (2006) compara el beneficio con el costo que representa la provisión de los bienes y servicios ambientales, y se evidencia en el estudio de "Valoración monetaria de las regiones alpinas de Australia "(Dasgupta, 2000 citado por Pearce, 2002).

En la presente investigación se utilizará el método de investigación de costo de viaje zonal o por desplazamiento (MCVZ), ya que nos proporciona de información relevante y necesaria en la toma de decisiones de política pública ambiental para la conservación de las áreas protegidas y sus recursos en el Ecuador.

8.1. Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ)

Según Álvarez-Farizo (1999) nos presenta que el método de costo de viaje zonal es una estimación de la demanda recreativa de espacios naturales, y que relaciona el número de visitas al sitio desde diferentes distancias, dado que a una mayor distancia se incrementarían el costo y el tiempo de viaje.

En primera instancia es importante para este método definir un conjunto de zonas concéntricas alrededor del parque para obtener el promedio de las mismas; ya obtenidos los datos del total de visitantes nacionales al parque al año 2018. A continuación, se visualiza la ecuación para el cálculo para la sumatoria del cálculo de costo de viaje total que viene a ser la variable dependiente y los costos que incurre el viaje o variable independientes en la ecuación:

$$VC_{ij}/\mathrm{Hi} = f(DC_{ij}, \mathcal{W}C_{ij}, TC_{i}, e_{ij}) \quad (2)$$

Dónde:

VC_{ij}: es la cantidad de visitas de la zona i al lugar j
Hi: es el número de población en la zona i
CD: costo de desplazamiento en el que incurren los individuos de ir de un lugar a otro,
CT: costo de tiempo empleado de ir de un lugar a un lugar j
$e_{ij:}$ es el error

Se relaciona coste de desplazamiento con el número de visitantes procedentes de cada zona geográfica predefinida (turistas nacionales). Se relaciona la distancia con el tiempo ida y vuelta desde el lugar hasta el parque, y el costo de gasolina se asumirá respecto al tipo de vehículo de gama básica o un vehículo estándar y al porcentaje de consumo según el tipo de gasolina por cada zona. Se considera, que visitar el parque desde la zona más cercana tiene un cierto costo posiblemente menor.

Se define a cada zona como aquella que en promedio los habitantes deben recorrer ciertos km e incurren en ciertos gastos para visitar el parque, ya que el coste es proporcional a la distancia (gasolina, tiempo, etc.), y a su vez el coste de viaje tiene una relación directa al número de visitantes nacionales al PNLL. Finalmente, para determinar el excedente del consumidor o el área bajo la curva de demanda y analizar las posibles decisiones de inversión para correcta la conservación del parque que viene a ser un valor escaso si se compara al beneficio que nos otorga el medio ambiente.

9. Método de Función de Producción (MFP)

Este método representa la cantidad de bienes que se pueden producir, y la posible sustitución que existe entre los bienes o servicios ambientales; por consiguiente, Aldaya et al, (2008) lo implemento en su análisis de la cantidad de agua para la producción de bienes y servicios comercializados en el mercado internacional. Según Azqueta (2007), mediante el MFP se puede valorar dos casos en los que incurren los recursos ambientales, descritos a continuación.

En el primer caso, la producción depende del servicio que brinda el agua como es la purificación en la provisión (ej. Agua del rio pura- agua potable); de igual forma, se puede estimar el valor como bien y el uso indirecto en relación a actividades productivas bajo determinadas condiciones ambientales. Por ejemplo, en la estimación de los "Servicios ambientales de la Cuenca del río South Platte Colorado, EEUU" (Sahuquillo, 2010) y por Irguin et al, (2017) al "Evaluar la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad de Maracaibo".

En el segundo caso, según la cantidad de los bienes y servicios ambientales que se disponga, se puede determinar el bienestar de las personas (Azqueta, 2007: 102); como lo describe Hitzhusen F. (2007) en "Los casos de estudio y métodos de análisis de los sistemas de riego en Estados Unidos", que

también se ha evidenciado por Hanley, N.& Barbier, E. (2009) en "El enfoque de la función de producción aplicado a la distribución de aguas subterráneas para la agricultura", y se ha utilizado por Herrador et al. (2001) para determinar "La disposición al pago por servicios ambientales en el Salvador".

Según Hanley et al, (2009) el método de la función de producción trata de modelar el comportamiento de los productores y su respuesta cuando hay cambios en la calidad y cantidad del ambiente, y cómo influyen estos cambios en la producción. En base al ejemplo donde se aplica el MFP de agua subterránea utilizada en el riego agrícola, el presente estudio se aplicará de la siguiente manera, y en forma general representado por la función de producción, que se detalla mejor en el capítulo II de la presente investigación:

$$Y = f\ (\ K, T, L) \tag{3}$$

Dónde:

Y: Producción,
K: cantidad de capital,
L: cantidad de trabajo,
T: cantidad de tierra

En el proceso de maximización de la función de producción, la función dada está sujeta a la restricción presupuestaria asociada a los costos de la producción (Hanley et al, 2009) la formula general de esta restricción es la siguiente:

$$Ct = PxX + PyY \tag{4}$$

Dónde, la fórmula de la restricción presenta los costos asociados a la producción, los precios de los bienes y el periodo de tiempo; que se utiliza para determinar la demanda agregada es decir en base a las condiciones de primer orden para cada variable se determinan derivando cada una de las variables, y así para maximizar la función y llegar el beneficio social (Hanley et al, 2009).

El desarrollo de un proceso de maximización de la función de producción la función del costo es la restricción, seguido por las condiciones de primer orden, y cuando el valor marginal de la producción es igual al precio, se sustituye las variables independientes calculadas en la función de producción para obtener el beneficio y la producción óptima "Y*, Φ*" (Hanley et al, 2009: 137- 139)

10. Relación costo- beneficio

Según la teoría económica la comparación costo- beneficio puede revelar las preferencias individuales que inciden en la toma de decisiones de los individuos. La comparación costo- beneficio es considerada una herramienta de política pública, ya que al utilizarse se puede evidenciar el beneficio social y económico que proporcionan los bienes y servicios intangibles y no comerciables como son los recursos naturales y el medio ambiente (Brent, 2006).

Se considera conveniente la comparación costo- beneficio sí la suma de los beneficios es mayor que los costos; según lo descrito, es necesario que los beneficios aportados por las áreas protegidas deben expresarse en unidades económicas para que puedan ser agregados como ganancia neta y ser comparados con los costos (Brent, 2006).

Según, Bontems & Rotillon (2002) se puede llegar a los enfoques: tecnocrático donde la estimación sirve para justificar una decisión y democrático en el cual se debate entre los actores involucrados, se evalúan los resultados y las consecuencias de la toma las decisiones. Estos autores nos presentan el principio de la relación costo- beneficio, cuando el beneficio es mayor al costo, y se representa con la siguiente formula:

$$\sum_i (B_i - C_i) > 1 \tag{5}$$

Donde;

B_i= designa el beneficio del grupo de interés i
C_i= designa el costo del grupo de interés i

Costos de producción: representan todos los gastos en los que se incurre para generar la producción. Aumentar la producción de un determinado bien o servicio implica también que los costes serán más elevados, ya que se necesitará hacer uso de un mayor número de recursos (Gómez, 2013).

$$Costo\,Total = costos\,variables + costos\,fijos \tag{6}$$

$$CT = CV + CF \tag{7}$$

- Costos variables: están determinados por el volumen de producción y directamente relacionados a la misma (Gómez, 2013).
- Costos fijos: son independientes al giro de negocio y se mantienen constantes (Gómez, 2013).

Ingresos: según Field (1997) los ingresos totales se obtienen multiplicando el precio establecido por la cantidad de producción:

$$IngresosTotales\,(IT) = P * Q \tag{8}$$

Por lo tanto, el beneficio general del método es determinado por el resultado que se obtiene de la diferencia de los ingresos de la venta de la producción y los costos en los que se incurre durante el desarrollo del proceso productivo, este beneficio puede presentar tres posibles escenarios de beneficio positivo (IT >CT), beneficio neutro (IT = CT) y Beneficio negativo o pérdidas (IT <CT) (Field, 1997).

Por otro lado, la relación empleada en el análisis del beneficio se lo puede ver por medio de la relación directa que existe entre sumatoria de los beneficios y la sumatoria de los costos, comparación que se la representa en la formula a continuación (Gómez, 2013), la forma general de esta relación es la siguiente:

$$\sum_i (B_i / C_i) \tag{9}$$

11. Política Ambiental

La política ambiental es considerada igual que otra política, como el proceso relacionado al conjunto de medidas y orientaciones a nivel legal e institucional para la toma de decisiones. La política ambiental tiene en particular el objetivo de conservar, proteger y mejorar las condiciones del medio ambiente (Alier et al, 2015).

Una vez identificado el problema o la condición en que se debe mejorar un ecosistema, las herramientas de política ambiental pueden ser utilizadas por los gobiernos a nivel nacional, regional y local, por la sociedad civil, empresas e instituciones públicas o privadas y organizaciones internacionales (Alier et al, 2015).

Las políticas ambientales se pueden implementar por medio de instrumentos legales (regulaciones e incentivos financieros) para imponer requisitos mínimos de calidad ambiental y dar cumplimiento a un sistema de gestión ambiental (Alier et al, 2015). Los instrumentos de la política ambiental buscan internalizar las externalidades, mitigar los diversos problemas que puede tener el entorno generados por las fallas de mercado al ser considerados los recursos naturales como bienes públicos. Para internalizar estas fallas del mercado según la economía ortodoxa es necesaria la intervención del Estado para incidir en la política ambiental (Pérez et al., 2014, citado en Terán, 2017: 38).

Según Segovia (2007) para que una política ambiental elimine, reduzca y controle los problemas ambientales se debe considerar criterios de eficiencia, rentabilidad, equidad, fiscalización, ética e incentivos. Los tipos de política pública ambiental pueden ser: las políticas de mandato y control, las políticas descentralizadas y las de incentivos.

Políticas de mandato y control: el Estado se encarga de establecer normativa legal por medio de decretos, planes etc.; con el fin de mejorar y solucionar los problemas que tenga el medio ambiente. Pueden ser regulaciones por normas de emisiones de contaminantes, prohibiciones, especificación de requerimientos a la producción (tecnología e insumos) y licencias de funcionamiento) (Alier et al, 2015).

Políticas descentralizadas: se considera a las acciones propias tomadas por los agentes implicados dentro de un problema ambiental, por medio de negociaciones para llegar a un beneficio mutuo de las partes. Pueden ser por existencia de los derechos de propiedad, las leyes de responsabilidad civil y acción voluntaria (Alier et al, 2015).

Políticas de incentivos o mecanismos de mercado: se definen como los incentivos económicos que cambian el comportamiento ambiental de los agentes, e incorporan a los precios de los bienes y servicios en el costo social, esto implica que los niveles de contaminación se reduzcan a un costo mínimo. Los incentivos pueden ser los permisos o derechos de emisión, subvenciones, tasas e impuestos ambientales (Labandeira et al, 2007: 222).

- **Impuestos:** se formulan desde el planteamiento teórico de Pigou. Los impuestos son un valor adicional al precio o un precio que trata de internalizar la externalidad negativa que afecta al ambiente; "la tasa óptima sería aquella que genere que el costo marginal privado coincida con el costo marginal social" (Pérez et al., 2014: 17, citado en Terán, 2017). Además, de la intervención necesaria del Estado, el objetivo primordial de establecer un impuesto es que sea un incentivo o penalización que influya en el comportamiento de los agentes; y a su vez que la recaudación lograda sea utilizada en planes y programas de política ambiental (Labandeira et al, 2007).

- **Derechos de emisión:** son permisos que autorizan la emisión de una tonelada de CO2, es el mecanismo de implementar un techo a las emisiones, estos derechos se los puede conseguir de forma gratuita en número limitado y mediante subasta, pero, por otro lado, hay quienes pagan por un numero de derechos adicionales y se crea un mercado de derechos de emisión para ser comercializados (Gabaldón, 2002).

- **Subvenciones o subsidios:** son una herramienta contraria a los demás mecanismos previamente mencionados, ya que las subvenciones son pagos por parte del Estado siempre y cuando se reduzca el nivel de contaminación que emiten los agentes o por conservar cierto

> territorio natural; pero también es un mecanismo de alto costo, puesto que es necesario un control y monitoreo constante, lo cual no es rentable (CEPAL, 2005: 29).

Para diseñar e implementar la política ambiental apropiada que sea eficaz y eficiente, es necesario plantear y focalizar los problemas específicos.

Procedimiento metodológico

La investigación nos presenta los costos y los beneficios que aportan los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates en relación al atractivo turístico de la zona y el uso del bien hídrico en la producción hidroeléctrica y el servicio de purificación de agua para consumo de la cuidad de Ambato. La metodología se basa en dos métodos: la función de producción en relación al uso y aprovechamiento del agua y el método de costo de viaje zonal, necesarios para valor económico del beneficio económico que nos brindan estos bienes y servicios. De esta forma, se estima un análisis comparativo en el cual el financiamiento presupuestario otorgado por el Estado para esta área protegida (se considera el presupuesto ideal estimado) es menor que el beneficio que aportan los bienes y servicios ambientales a la sociedad.

En referencia al primer objetivo específico, en el capítulo 1 vemos que posterior a una revisión bibliográfica se realiza una descripción general del área de estudio y se caracteriza a los servicios estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, con el objetivo de demostrar la importancia y el beneficio económico que implica la conservación de esta área protegida para el país. Además, se describe los problemas ambientales que se presentan en esta AP y se describe la conformación del presupuesto.

En el capítulo 2 y en relación al segundo objetivo específico, se plantea la valoración económica del uso del agua de la laguna de Pisayambo para la producción de energía eléctrica y para el servicio de purificación en relación al consumo de agua potable en la cuidad de Ambato; de esta manera, una vez obtenida previamente la información de los factores de producción (costos de los recursos empleados en la producción) para el bien hídrico utilizado en la producción eléctrica y para el servicio de clorización del agua (cruda[10]) para consumo, con estos datos y empleando el método de la función de producción se obtiene el precio producción de CELEC EP Y EMAP-A en términos de la cantidad de agua que se utilizó en cada proceso. El precio (P) obtenido es multiplicado por la cantidad de agua (Q) que provee el caudal de la subcuenca del rio Patate a la laguna de Pisayambo para la generación eléctrica y el caudal de agua de las afluentes de todo el PNLL; para el cálculo del caudal se emplea la metodología de "Determinación del cálculo de caudales en cuencas con poca información hidrológica"; al multiplicar (P*Q) se obtiene el beneficio que nos genera el bien y el servicio hídrico del área protegida. También, se complementa con la debida explicación específica del uso y aprovechamiento del agua tanto para la generación hidroeléctrica y la purificación del agua. A continuación, podemos ver la metodología en base al método de la función de producción y la metodología del cálculo de caudal, empleados en esta investigación.

[10] Agua que no ha recibido ningún proceso de tratamiento (Haab y McConnell, 2002), en este caso el agua proveniente de los páramos.

Función de producción

Según Hanley et al, (2009) el método de función de producción trata de modelar el comportamiento de los productores y su respuesta cuando hay cambios en la calidad y cantidad del ambiente, y cómo influyen estos cambios en la producción.

$$Y = f\ (\ K, T, L) \tag{3}$$

Dónde:

Y: Producción,
K: cantidad de capital,
L: cantidad de trabajo,
T: cantidad de tierra

Metodología del Cálculo de caudal (Q)

Debido a la poca información hidrométrica, Sandoval y Aguilera (2014) presentan algunas ecuaciones basadas a la metodología "Determinación de caudales en cuencas con poca información hidrológica", resultantes de un análisis de masas, para calcular los caudales mínimos, medios y máximos:

El volumen de precipitaciones promedio anuales en cualquier cuenca, expresado en m^3/s, es igual a:

$$V = 1000PA \tag{10}$$

P: las precipitaciones promedio anuales de las cuencas (mm),
A: es el área de las cuencas en km2,
Qo: es el caudal medio de la cuenca
El volumen escurrido para el mismo periodo es igual a:

$$Ve = 31{,}536\,Q_o\,10^6 \tag{11}$$

Las dos ecuaciones se igualan por el coeficiente de escorrentía C,

$$A * C * 10^3 = 31{,}536 * Q_o * 10^6 \tag{12}$$

Resultando:

$$Qo = \frac{31{,}71 * C\ PA}{10^6} \tag{13}$$

Según Sandoval et al (2014) "En el Ecuador es más fácil encontrar información sobre precipitaciones, por lo que puede determinar de los métodos existentes, o a partir del Mapa de Isoyetas elaborado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)" (pg.2).

Y recomiendan que para el cálculo de caudales se utilice el coeficiente de escorrentía C, porque incorpora de manera global, todas las características físicas de la cuenca. En la realización de estudios hidrológicos es común que el caudal medio de una cuenca se lo exprese únicamente en función del área (Sandoval et al, 2014), a través de la expresión:

$$QO = a\,Ab \tag{14}$$

a y b son variables que, para la ecuación propuesta, serían:

$$a = \frac{31{,}71CP}{10^6} \quad y \quad b = 1 \tag{15}$$

En el capítulo 3 y en referencia al tercer objetivo, una vez obtenido los datos del registro de visitación anual (demanda- visitantes nacionales) del PNLL y la información relevante para esta valoración. Se procede a zonificar por la afluencia de visitación en distancias recorridas desde el lugar de donde provienen los visitantes, en base a la metodología de áreas de afluencia. Se procede determinar los costos promedios de cada zona que incurren los turistas para llegar a al parque, para esto se emplea el método de costo de viaje zonal para estimar los costos de desplazamiento y el costo de oportunidad del tiempo empleado en viajar. De esta forma, se determina la función de demanda de los visitantes en función del costo de viaje total zonal que se realiza por el método de mínimos cuadrados ordinarios para el análisis de las variables (dependiente e independientes) de la función de demanda de los bienes y servicios estéticos y recreativos del PNLL. A continuación, podemos ver la metodología de la elaboración de los mapas del PNLL, del análisis econométrico empleado en esta investigación y la metodología empleada en la relación costo- beneficio.

Hay que destacar, que el método de función de producción y el método de costo de viaje zonal forman parte de los métodos utilizados en la metodología internacional SEEA[11] de valoración económica; estos métodos son empleados en esta investigación por el enfoque y la problemática que se trata en esta disertación; además tener una relación lógica y coherente con las variables, se pudo contar con la disponibilidad de los datos proporcionados por parte de las empresas públicas y privadas del Ecuador.

[11] Metodología estadística de evaluación y sostenibilidad financiera (ONU, 2013)

Metodología de la elaboración de los mapas del Parque Nacional Llanganates

Para el desarrollo de la cartografía se utilizó los sistemas de información geográfica, se dispuso del programa Arcgis 10.3 para el análisis y modelación. Es necesario complementar la presente investigación con la elaboración de mapas de ubicación geográfica, ya que son una herramienta de soporte técnico que nos ayudara a presentar de una forma más clara y dinámica la situación de la zona de estudio. Estas herramientas geográficas son de gran utilidad, por lo que algunas entidades públicas las utilizan para la ejecución de políticas públicas, también son de gran apoyo para presentar Geo-información de mapas del territorio nacional a escala 1:1000.000, e identificar varias realidades económicas, sociales y políticas (MAE & MAGAP, 2015).

Mapas temáticos

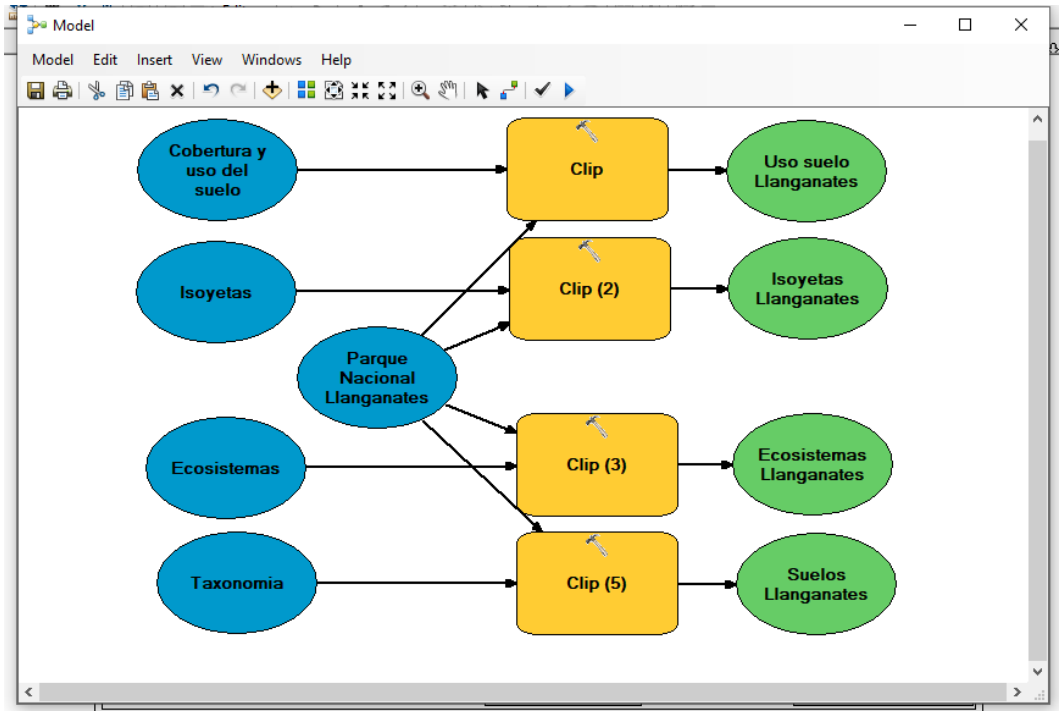
Los pasos realizados fueron:

- Se obtienen las coberturas en formato "shapefile" (shp.) de las instituciones nacionales Ministerio de Ambiente, SENAGUA, Ministerio de Agricultura para coberturas temáticas, y del Instituto Geográfico Militar para coberturas base (ríos, vías, zonas urbanas, poblados, etc.).

- Se selecciona de la cobertura del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) el Parque Nacional Llanganates y se exporta para obtener un shapefile del área de estudio.

- Con base a la cobertura del área de estudio (Parque Nacional Llanganates) se realiza el corte de los shapefile temáticos (isoyetas, ecosistemas, cobertura y uso de suelo y taxonomía), para lo cual se utilizó la aplicación "model builder" en la que se aplicó la herramienta "clip" para realizar el corte. El modelo de los flujos de trabajo realizados se detalla a continuación.

Gráfico 2. Modelos de flujo de trabajo



Elaborado por: Geógrafa Doménica Jaramillo

1) Con las coberturas resultantes de los cortes se procede a realizar la cartografía temática del área de estudio, se realiza el análisis de escala, simbología y el uso de elementos representativos a presentarse.

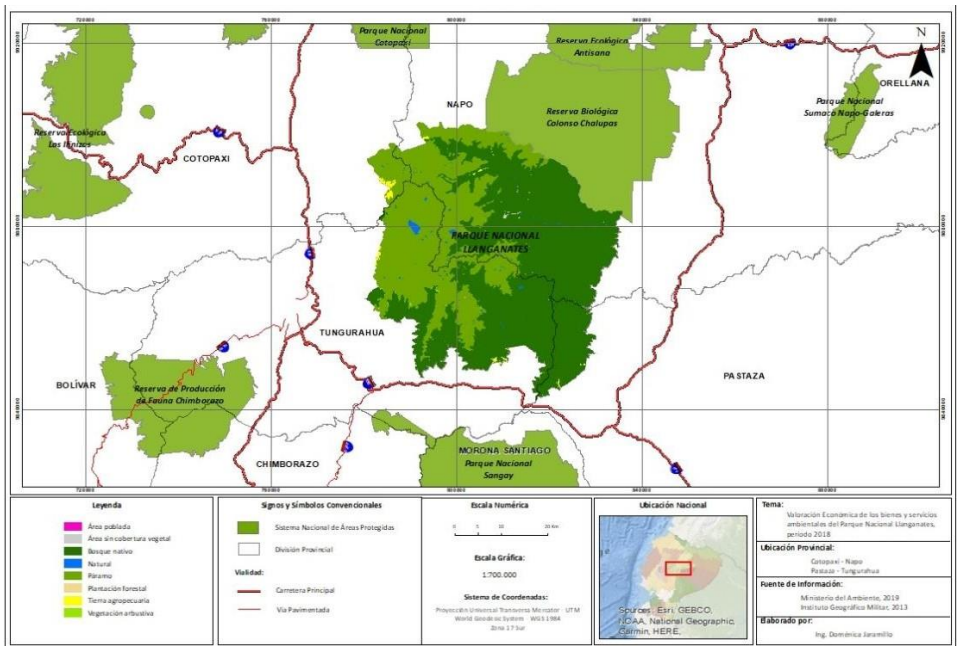
Mapas de áreas de influencia

Los pasos realizados fueron:

1) Con base al análisis del número de visitantes y el origen de procedencia de estos al Parque Nacional Llanganates mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se determina que las áreas de influencia a estudiarse serán a partir de los 50 km, para esto se utilizó la herramienta de geoprocesamiento denominada buffer, la cual crea polígonos de zona de influencia alrededor de entidades de entrada, en este caso el Parque Nacional, y a una distancia especificada, para el análisis de esta disertación las zonas de influencia se realizaron cada 50km a la redonda.

2) Con las zonas de influencia realizadas en el paso anterior y mediante el uso de la herramienta de selección por locación se identifica las zonas urbanas que se encuentran dentro de cada área de influencia, para mejorar la percepción del observador y debido a la cantidad de población considerada representativa se identificaron las ciudades.

Gráfico 3. Representación gráfica del área de estudio



Fuente: MAE, 2016
Elaboración: Propia

Análisis econométrico

Al plantear una comparación gráfica del número de observaciones que relaciona la variable dependiente con una o varias variables independientes, se obtiene la tendencia de comportamiento de las observaciones (Gujarati y Porter, 2010).

A partir de los datos muéstrales se procede a estimar los coeficientes que minimizan la desviación de los valores observados respecto a los estimados, por medio del método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (Gujarati et al, 2010). El MCO encuentra los mejores estimadores lineales insesgados para que la recta de regresión estimada se encuentre lo más cercana posible a los datos observados y así dar validez al modelo, este modelo está vinculado a la correlación que mide la intensidad con que se relacionan linealmente las variables. Estas estimaciones pueden influir en la toma de decisiones y en el diseño de políticas públicas (Gujarati et al, 2010).

Según Wooldridge (2010), el método de los Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO) se plantea en la siguiente formula:

$$\sum u_i^2 = \sum (Y_i - \beta_i - \beta_2 X_i)^2 \qquad (16)$$

Dónde:

Yi, Xi: son los valores muéstrales observados
$\beta\hat{\imath}$: son los estimadores.

De esta manera se obtiene la línea de regresión muestral, que tiene las siguientes propiedades (Gujarati et al, 2010: 59-61, citado en Terán, 2017):

- La línea de regresión muestral pasa a través de las medias muestrales de Y, X.
- El valor medio de Y estimada es igual al valor medio de los valores observados.
- El valor medio de los residuos ($\hat{u}i$) es igual a cero.
- Los residuos ($\hat{u}i$) no están correlacionados con el valor pronosticado de Yi y Xi.
- Los valores estimados tienen una varianza mínima.

Coeficiente de determinación r^2

El coeficiente de determinación r^2 (caso de dos variables) es una medida de la bondad del ajuste de la línea de regresión a los datos, se espera que estos residuos alrededor de la línea de regresión sean lo más pequeños posibles (Wooldridge, 2010).

$$r^2 = \frac{\sum(Y_i - Y)^2}{\sum(Y_i - Y)^2} = \frac{SCE}{SCT} \tag{17}$$

El coeficiente de determinación oscila entre o y 1:

- Si el valor se encuentra más cerca de 1, mayor es el ajuste del modelo a la variable que se quiere explicar.
- Si el valor es más cercano a 0, el modelo no es fiable.

Metodología de la relación costo- beneficio

Por otro lado, el análisis del beneficio se lo puede analizar por medio de la comparación directa que existe entre sumatoria de los beneficios y la sumatoria de los costos, comparación que se la representa en la formula a continuación (Gómez, 2013).

$$\sum_i (B_i / C_i) \tag{9}$$

Dónde:

Bi= Beneficio
Ci=Costo

Además, según Gómez (2013) por medio de esta comparación se puede llegar a tener 3 posibles igualdades, importantes en la toma de decisiones:

- Si, B/C > 1, sí los beneficios superan a los costos, la decisión es óptima.
- Si, B/C=1, sí los beneficios son iguales a los costes, se mantiene constante.
- Si, B/C < 1, sí los beneficios son menores a los costos, el beneficio es nulo.

Por último, en relación al cuarto objetivos, en el capítulo 4, en base al análisis de los resultados obtenidos, los cuales nos demuestran la importancia del beneficio económico de los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos del PNLL tanto por su atractivo natural, turístico en relación al bien hídrico en la generación eléctrica y el servicio de purificación para el consumo en la ciudad de Ambato. Es así que, se analiza las posibles alternativas de política pública para el financiamiento y complementarias al presupuesto gubernamental otorgado anualmente. Se analiza la posibilidad de unificar el parque con las reservas naturales adyacentes a este, se analiza y se propone el cobro de tarifa de entrada al parque de $10 por medio de la sensibilidad de la demanda al cambio de costo incurrido en el viaje de los visitantes del PNLL. Por su parte, el MAE tiene varios análisis de políticas ambientales los cuales tratan de alcanzar un nivel de conservación ambiental ideal estimado en relación a los objetivos y metas de la Estrategia de Sostenibilidad Financiera (ESF) del SNAP, para una conservación y financiamiento eficiente, además de mitigar los problemas más graves que amenazan a los bienes y servicios ambientales de esta área protegida.

Capítulo 1: Los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates.

En el desarrollo de este capítulo se plantea la situación y las principales características del Parque Nacional Llanganates (PNLL), ya que nos permitirán conocer la historia, los recursos naturales, y la belleza paisajística de esta reserva natural. Se aborda detalladamente el beneficio que proveen los bienes y servicios ambientales, haciendo énfasis en los recursos hídricos y en los servicios de atracción turística y recreacional. Se describe la situación actual del financiamiento estatal para la administración y conservación del Parque Nacional Llanganates (PNLL). Finalmente, se menciona la importancia del sector turístico e hídrico, para el beneficio de la economía local y nacional.

El Parque Nacional Llanganates fue decretado mediante la "Resolución Ejecutiva 002 del 18 de enero de 1996" y fue publicado en el "Registro Oficial No.907 del 19 de marzo de 1996" (MAE, 2013b). PNLL presenta una superficie de 219.931,81 hectáreas, se encuentra localizado en su mayoría entre las provincias de Tungurahua y Napo, y en menor proporción entre las provincias de Cotopaxi y Pastaza; presenta un rango altitudinal que varía desde los 1200 hasta los 4571 metros sobre el nivel del mar y precipitación anual que va desde los 1190 hasta los 4770 milímetros. El clima varía de paramo pluvial hasta húmedo subtropical, con temperaturas de 3º a 24º grados centígrados (MAE, 2013b).

En el año 2005 el Parque Nacional Llanganates fue declarado como área de importancia para las Aves (IBA) por "Birdlife International" y en el 2008 fue declarado "sitio Ramsar" por el conjunto de humedales que conforman todo el complejo de lagunas Llanganati; actualmente la reserva está conformada por casi siete tipo de ecosistemas, alrededor de 300 especies de aves, 80 lagunas, 50 especies de mamíferos, 20 de reptiles y 800 especies de plantas que conforman el 91,71% de su vegetación andina- montana (Medina et al, 2011: 1).

1. Atractivos y recursos naturales del PNLL

El Parque Nacional Llanganates tiene un sin número de atractivos y recursos naturales que se caracterizan por su belleza única y está conformado por el sistema lacustre Pisayambo y el sistema lacustre de anteojos, a continuación, se describe algunos de los atractivos más importantes:

1.1. Sistema Lacustre Pisayambo

Laguna de Pisayambo

Gráfico 4. Laguna de Pisayambo



Laguna de Pisayambo del Parque Nacional Llanganates
Foto: Lissette López (2019)

La laguna de Pisayambo se encuentra ubicada en la zona alta dentro del Parque Nacional Llanganates, cercana a la entrada de Sunfopamba a 45 kilómetros al nororiente del cantón Píllaro. La laguna es de fácil acceso ya que se la puede visualizar desde la carretera que hay dentro del parque. La laguna de Pisayambo es la fuente hídrica más grande del complejo Llanganati, mide 3 kilómetros de largo y 2,5 kilómetros de ancho, y se distingue por su forma elíptica, su belleza natural y productividad (cantidad y calidad del agua) (GAD, 2016).

Esta formación hídrica esta retenida por un embalse artificial, que tiene como objetivo la generación hidroeléctrica mediante la central hidroeléctrica de Pucará ubicada en la periferia del parque; el agua después de ser utilizada por la central hidroeléctrica retoma el caudal del río para posteriormente ser clorada y consumida y utilizada para el riego (GAD, 2016). En el capítulo 2 se analizará de manera más detallada el beneficio que nos provee la laguna.

1.2.Elevaciones

El Parque Nacional Llanganates está conformado por un conjunto de elevaciones caracterizadas por su belleza paisajística y también por la impenetrabilidad, que ha difundido la leyenda ancestral a lo largo del tiempo, según el mito, a esta zona Rumiñahui llevo a esconder el oro de Atahualpa; por esta idea el parque ha recibido varios turistas y excursionistas atraídos por el tesoro de Atahualpa (MAE, 2013b).

Cordillera de los Llanganates

Gráfico 5 Cordillera de los Llanganates



Cordillera de los Llanganates en el Parque Nacional Llanganates
Foto: Lissette López (2019)

Además, la Laguna de Pisayambo se encuentra rodeada por la majestuosa cordillera de los Llanganates, la misma que se encuentra al oriente de los Andes que sobre pasan los 4000 m.s.n.m de altitud, se caracteriza por su gran elevación, irregularidad del suelo, la flora (arbustiva y herbácea) y fauna estrechamente relacionada a la pureza del agua de las afluentes, lagos y lagunas del parque (MAE, 2013b).

Cerro hermoso o Yurác Llanganati

Gráfico 6. Cerro hermoso o Yurác Llanganati



Cerro hermoso en el Parque Nacional Llanganates
Foto: MAE, 2013b

Cerro hermoso es la elevación más alta dentro del área protegida, tiene una altitud de 4.571 m.s.n.m, y una temperatura de hasta 20 grados, sobresale por sus picos y por la inaccesibilidad de su terreno. Se la considera como una de las montañas más hermosas del Ecuador, frecuentemente visitada por escaladores en el mes de septiembre (MAE, 2013b).

1.3.Fauna

Mamíferos

En base a varios estudios previos se ha determinado una aproximación de 10 órdenes, 17 familias, 29 géneros y 46 especies de 440 mamíferos que habitan en el Parque Nacional Llanganates (MAE, 2013b: 19). Es importante que conozcamos principales especies de mamíferos por orden, especie, nombre común y la categoría en la que se encuentran amenazados, que se encuentran dentro del PNLL.

Tabla 2. Especies de mamíferos dentro del PNLL

Orden	Familia	Especie	N. común	Categoría
Artyodactyla	Cervidae	Mazama Rufina	Cervicabra	Casi amenazada
Carnivora	Felidae	Puma concolor	León, puma	Vulnerable
Carnovira	Ursidae	Tremarctos ornatus	Oso de anteojos	En peligro
Perissodactyla	Tapiridae	Tapirus pinchaque	Tapis, danta	En peligro
Rodentia	Agutidae	Agouti taczanowskii	Sacha cuy	Casi amenazada

Fuente: MAE, 2013b
Elaboración: Lissette López

Una de las especies que se encuentra en peligro es el oso de anteojos, este animal se ha visto afectado por los problemas ambientales relacionados al territorio del parque. El oso de anteojos es vulnerable a la reducción y daño de los bosques andinos relacionados al insuficiente manejo y cuidado del área protegida (ENFOQUEUSFQ, 2014).

Gráfico 7. Oso de anteojos



Fuente: Oso de anteojos en el Parque Nacional Llanganates (*Tremarctos ornatus*)
Foto: MAE (2013b)

Aves

El Ecuador presenta 1690 de especies registradas de aves hasta junio del año 2018, de las cuales se registran alrededor de 41 familias, agrupadas en 16 órdenes, el orden más diverso son los *Passeriformes* con 925 especies que habitan en el Parque Nacional Llanganates. Las aves endémicas de esta región se caracterizan por su adaptación, colores y vocalización desarrollados en relación a los procesos naturales de este entorno (Bioweb.bio, 2019).

A continuación, se visualiza las principales especies de aves que hay en el PNLL por orden, familia, especie y nombre común:

Tabla 3. Especies de aves en el PNLL

Orden	Familia	Especie	N. común
Passeriformes	Furnariide	Cinclodes excelsior	Saltarín
Passeriformes	Thraupidae	Urothraupis stolzmarini	Tangara
Apodiformes	Trochilidae	Chalcostigma herrani	Picoespina arcoiris
Apodiformes	Trochilidae	Eriocnemis mosquera	Zamarrito pechidorado
Falconiformes	Falconidae	Phalcoboenus carunculatus	Curiquingue

Fuente: MAE, 2013b
Elaboración: Lissette López

Una de las principales especies de aves amenazadas en la región de los páramos es el cóndor andino.

Gráfico 8 Cóndor andino



Cóndor Andino (*Vultur griphus*)
Foto: MAE, 2013b

Anfibios, reptiles y peces

En el Parque Nacional Llanganates se ha registrado 21 especies de anfibios y 1 de reptil. Por otro lado, a pesar de no haber un registro o estudio específico del número de invertebrados o peces de esta zona alta, se ha podido encontrar preñadilla y trucha en diversos ríos (Bioweb.bio, 2019).

Gráfico 9. Preñadilla



Preñadilla (*Astroblepus cyclopus***)**
Habitatsilvestre, 2012

1.4. Vegetación

La vegetación del Parque Nacional Llanganates despliega más de 800 especies de plantas vasculares entre especies herbáceas y arbustivas endémicas que complementan el hermoso paraje. La zona de mayor influencia es el bosque de Machay, ya que tiene la única población natural de árbol endémico Zapoteca aculeata (*Fabaceae*), y presenta 196 especies de plantas endémicas de las cuales 91 son orquídeas (Bioweb.bio, 2019). Podemos visualizar las especies endémicas registradas en el parque.

Tabla 4. Especies endémicas registradas en el PNLL

Familia	Especie
Actinidaceae	Saurauia aequatoriensis
Alstroemeriacease	Bomarea lutea
Alstroemeriacease	Bomarea glaucescens
Asteracease	Baccharis arbutifolia
Asteracease	Diplostephium ericoides
Asteracease	Gynoxys hallii
Asteracease	Liabum kingii
Clusiaceae	Clusia multiflora
Elaeocarpaceae	Valea ecuadorensis
Ericaceae	Psamisia incana
Melastomataceae	Miconia dielsii
Polygalaceae	Monnina equatoriensis
Scrophulariaceae	Calceolaria ferruginea
Solanaceae	Cestrum dielsii

Fuente: MAE, 2013b
Elaboración: Lissette López

El parque está conformado por 7 tipos y especies de vegetación que lo recubren casi en su totalidad, estas son: Páramo herbáceo, Páramo de frailejones, Páramo de almohadillas, Herbazal lacustre montano alto, Bosque siempre verde montano alto, Bosque de neblina montano, Bosque siempre Verde montano bajo (Medina et al, 2011: 1- 8).

Sierra (1999) citado por MAE (2013b), según la "Propuesta Preliminar de un Sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental" presenta 7 tipos de vegetación:

1. *"Paramo herbáceo (entre los 3400 msnm y 5000 msnm)"*: la especie común en los páramos de roca volcánica son las gramíneas (*Calamagrostis* intermedia) y la especie exclusiva del parque que podemos encontrar es la *Calamagrostis llanganatensis.* Este tipo de vegetación se sitúa borde de los límites de bosque andino o en las áreas cultivadas y potreros. Este tipo de vegetación se encuentra amenazada por incendios, aumento de la frontera agrícola y la ganadería.

2. *"Páramo de frailejones (entre los 3 500–3 700 msnm)"*: este tipo de vegetación se localiza en un área pequeña del parque por su limitada extensión y crecen sobre rocas metamórficas. La vegetación está constituida por una subespecie de frailejones endémica (*Espeletia pycnophylla*), los mismos que por su cobertura se asemejan a un bosque cubren un área de 40.00m2 y llegan a medir hasta 10 m. Además, en este paramo se encuentra pajonales, parches de vegetación arbustiva; una especie de formación vegetal poco común esta denominado el páramo de bambú enano (*neurolepis aristata*) que puede llegar a medir 3

metros de altura, y una nueva especie del género Libertia (*iridaceae*), que se la encuentra también en los páramos de Chile y Argentina.

3. *"Páramo de almohadillas (entre los 4 000 msnm hasta los 4500msnm)"*: esta vegetación se la encuentra en pendientes y tienen una amplia cobertura de suelo, está conformada por almohadillas pertenecientes a las familias de Azorella pedunculata, A. corimbosa (*Apiaceae*), planta rigida y distichia muscoides; también, se encuentra grupos de arbustos como el Polylepis y hierbas como las plantas en roseta y otra especie característica como la conocida Chuquiragua (*Chuquiraga Jussieu*).

4. *"Herbazal lacustre montano alto":* la especie endémica localizada es la Satine ecuadoriensis (*Elatinaceae*), se ubica este tipo de vegetación de manera focalizada en el borde de las lagunas andinas: en Pisayambo, Aucacocha, Yanacocha, Quillipaccha y la laguna llamada Anteojos. Y alguna flora como: Isolepis inundata (*Cyperaceae*), calitriche deflexa (*Calitrichaceae*), entre otras. Este tipo de vegetación es muy importante para las aves acuáticas que viven en los humedales, ya que son lugares de nidos y descanso.

5. *"Bosque siempre verde montano alto (presente entre los 2900 msnm y 3600 msnm)"* presenta vegetación que se distingue como ceja andina o vegetación secundaria, pajonales, vegetación achaparrada, arboles de hasta 8 m como los de familia Meliaceae, Araliaceae, Cunoniaceae y varias pifitas, la vegetación más característica de esta zona es *Gynoxys sodiroi*, la *Scallonia myrtilloides* y *Hesperomeles obtusifolia*. Este bosque este amenazado por la ampliación de la frontera agrícola, explotación maderera y apertura de caminos.

6. *"Bosque de neblina montano (entre los 2000 msnm y 2900 msnm):* vegetación conformada por un conjunto de epífitas, las encuentra en los declives y crestas de las colinas del rio Mulatos y Machay, se consta con un bosque totalmente intacto que cuenta con árboles de hasta 40 m como el tarque negro (*Calatola costaricensis*), canelo aguacate (*Ocotea floccifera*) y otras.

7. *"Bosque siempre Verde montano bajo (entre los 1300 msnm y 2000 msnm):* se puede encontrar muchas epifitas y herbazales lacustres, almohadillas, arbustos, poblaciones de gramíneas e incluye árboles que tienen un canopeo[12] de 25 m y 30 m, en los cuales se acumula agua de forma permanente. Se forma en los otros tipos de paramo como pequeños parches. Se encuentra paramos pantanosos conformados por plantas caracterizadas por su alta

[12] Capa de las hojas de los árboles que proveen de sombra a las plantas de bajo crecimiento (capa protectora que alberga vida por encima del suelo) (Martínez, 2013).

humedad, la mayoría de esta zona está cubierta por musgos (*Sphagnum magellanicum*) y una especie exclusiva encontrada en este hábitat es el helecho Isoetes.

1.5. Cobertura Vegetal y uso del suelo

En general la cobertura vegetal y el tipo de suelo del Parque Nacional Llanganates es muy variada e irregular, se caracteriza por grandes pendientes de paredes rocosas de las cuales descienden senderos y todo el sistema de ríos y riachuelos que conforman varias cascadas dando lugar a todo el sistema lacustre del Parque Nacional Llanganates (MAE, 2005: 158) Mapa de ecosistemas del PNLL (ver anexo D).

En la siguiente tabla se indica la cobertura vegetal por hectáreas que tiene el Parque Nacional Llanganates:

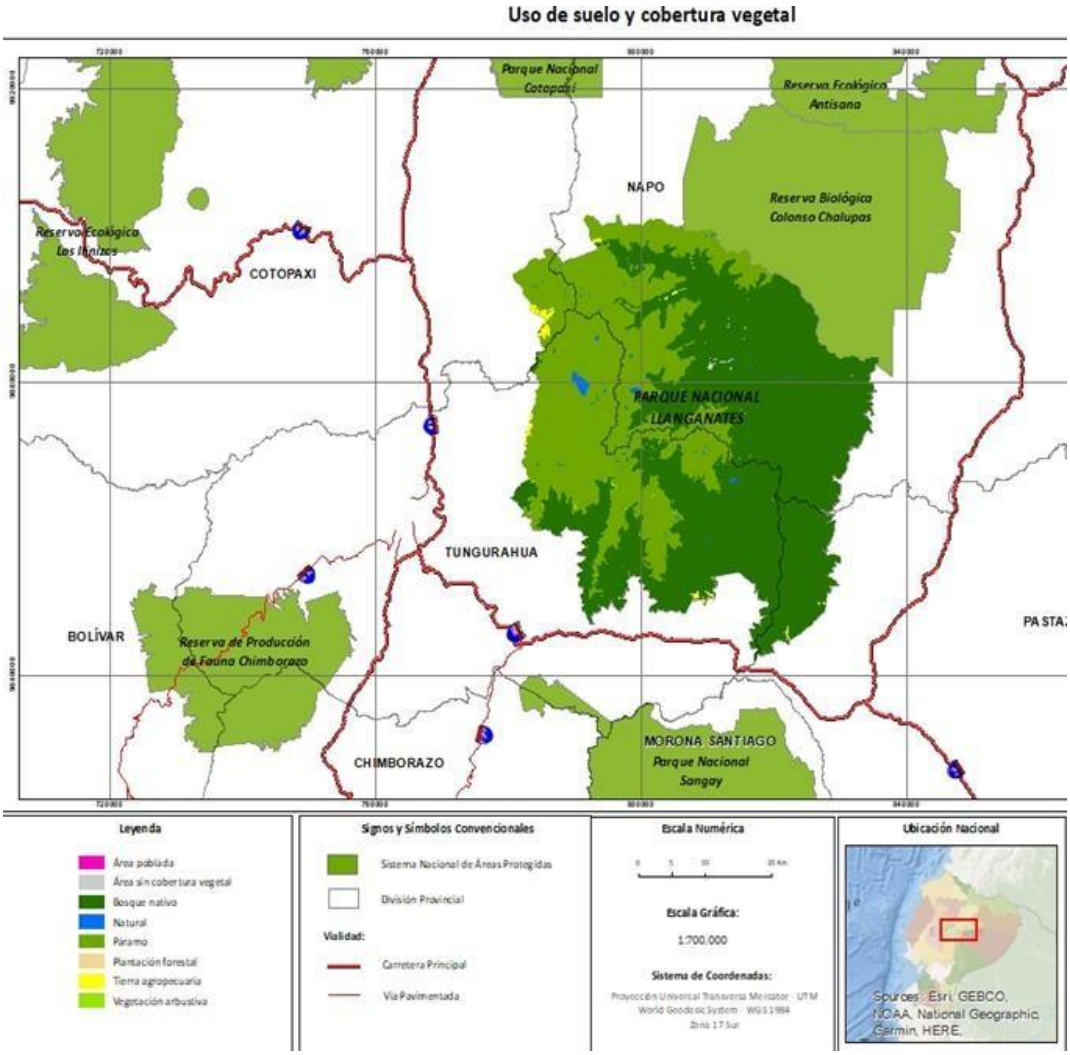
Tabla 5. Cobertura vegetal del PNLL

Cobertura	Área (ha)
Páramo	84,877.63
Bosque nativo	132,258.67
Vegetación arbustiva	249.71
Plantación forestal	36.2684
Tierra agropecuaria	1,067.51
Cuerpo de agua	1,220.14
Área poblada	3.4242
Área sin cobertura vegetal	205.24

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2016
Elaboración: Lissette López

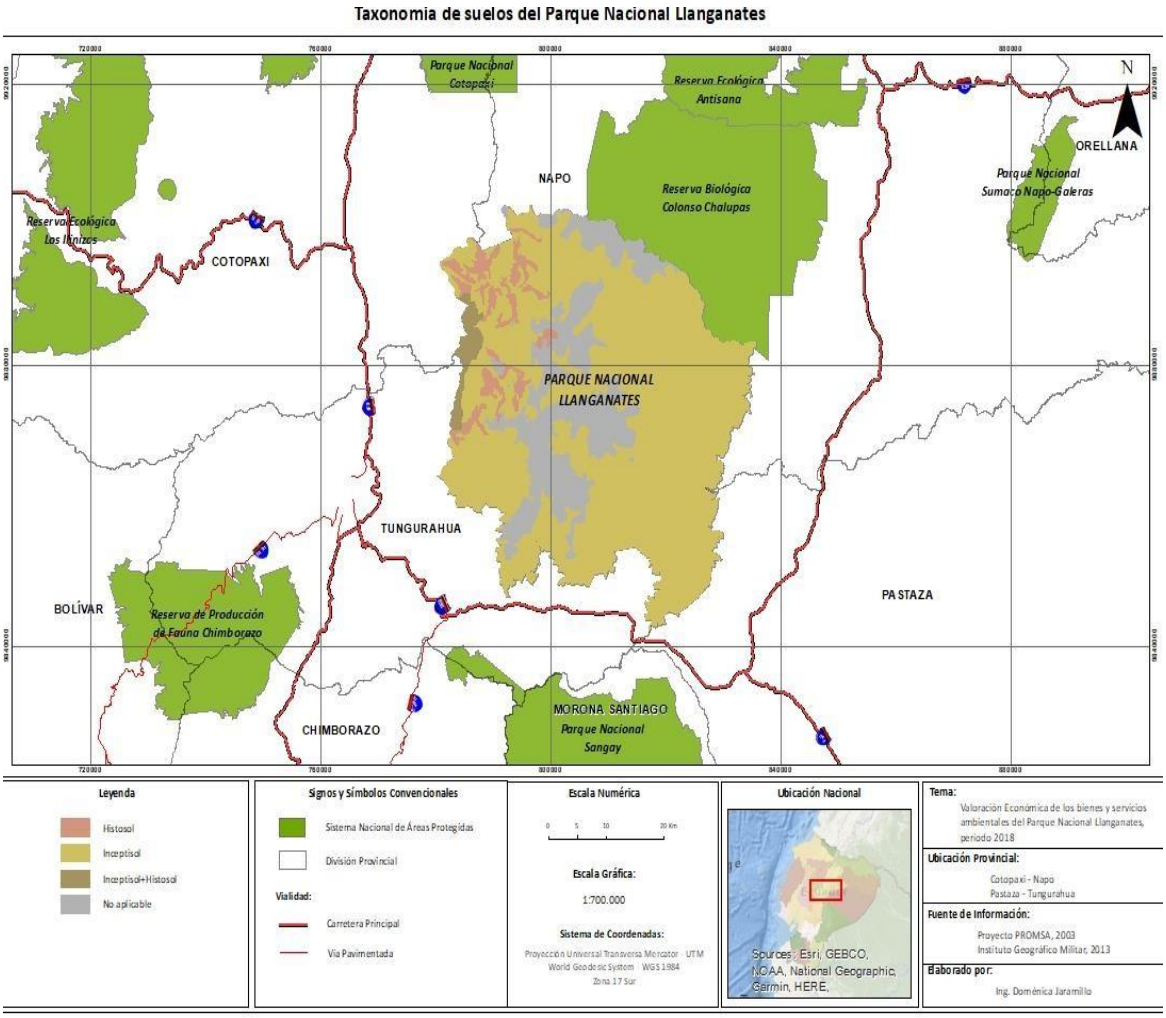
Los datos de la tabla se los puede ver reflejados de forma gráfica en el mapa de cobertura y uso de suelo del Parque Nacional Llanganates.

Gráfico 10. Cobertura y uso de suelo que tiene el PNLL



Fuente: IGM, 2016
Elaboración: Lissette López

Gráfico 11. Taxonomía de los suelos del PNLL



Fuente: IGM, 2016
Elaboración: Lissette López

1.6. Clima y precipitación

El Parque Nacional Llanganates presenta 3 de los 9 climas del Ecuador:

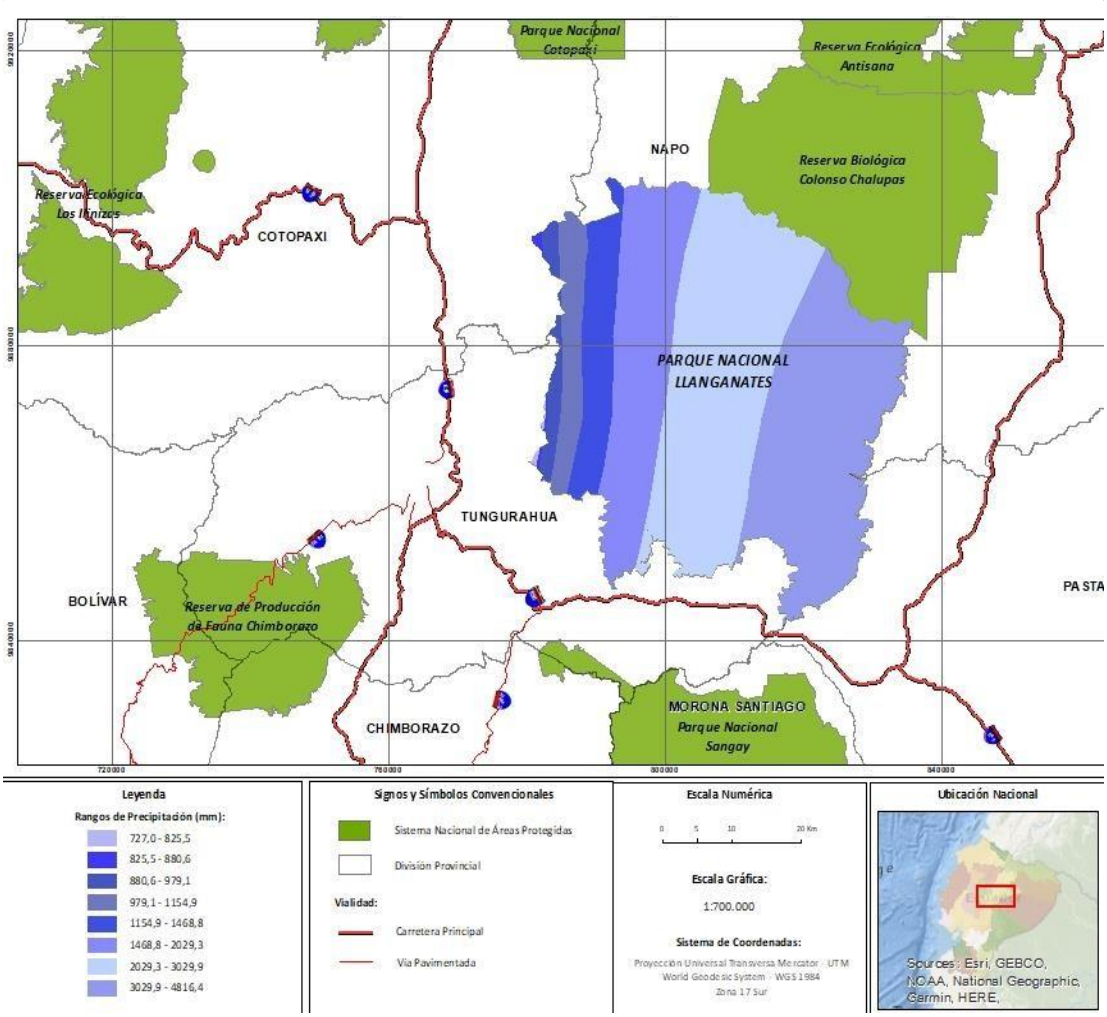
- "Clima ecuatorial mesotermico semihumedo a húmedo que tiene un rango altitudinal de 3000 a 3200 m.s.n.m, la precipitación va de 500 a 2000 milimetros y temperatura de 12 ºC a 20ºC" (MAE, 2013b).

- "Clima ecuatorial frio de alta montaña, tiene un rango altitudinal que va de 3000 a 3200 m.s.n.m, la precipitación que presenta va de 800 a 2000 mm y temperatura de <12 ºC" (MAE, 2013b).

- "Clima tropical megatermico muy húmedo que tiene un rango altitudinal de 1000 a 2000 m.s.n.m, una precipitación de >2000 mm y temperatura de >22ºC. A pesar que vemos que la temperatura y la precipitación cambian según la altitud de cada clima, se ha llegado a tener en los páramos del área protegida en horas de la noche temperaturas de menos 0ºC" (MAE, 2013b).

El rango de precipitaciones se le puede ver de forma gráfica en el mapa de Isoyectas del PNLL.

Gráfico 12. Isoyectas del Parque Nacional Llanganates



Fuente: IGM, 2016
Elaboración: Lissette López

1.7. Bien y servicio hídrico

Para iniciar el estudio de los bienes y servicios hídricos es substancial tener la noción de los conceptos de cuenca, subcuenca y microcuenca hidrográfica y del funcionamiento del sistema hídrico del área protegida.

Cuenca, subcuenca y microcuenca hidrográfica

- **Cuenca hidrográfica:** es un área que capta naturalmente el agua que suele ser de las montañas o del deshielo y la drena a un punto en común de salida (mar, océanos, lagos, lagunas). Está conformada por vertientes o también denominado conjunto de sistemas hidrográficos caracterizados por la superficie terrestre de la zona. En la cuenca alta es donde nace el rio con flujo integral (pendientes) y en la parte baja el agua es distribuida para ser utilizada (Aguirre y Sánchez, 1994).

- **Subcuenca hidrográfica:** es la división de las cuencas hidrográficas, son los ríos secundarios que se desagregan de los ríos principales. En otras palabras, es el drenaje que se dirige al rio principal de la cuenca (Aguirre et al, 1994).

- **Microcuenca hidrográfica:** son las afluentes de los ríos secundarios o son la división de las subcuencas, son pequeñas unidades o cursos de agua, en las que se forman las quebradas y riachuelos. En estas unidades geográficas existe la interacción con la productividad que brindan los bienes y servicios ambientales hídricos (Aguirre et al, 1994).

Las cuencas, subcuencas y microcuencas son unidades de medición, planificación y gestión de los recursos hídricos, además de que el agua puede dirigirse y ser almacenada de diferentes formas, puede ser de manera natural o artificial. En el Ecuador se ha podido evidenciar y visualizar el almacenamiento del agua por algunos mecanismos presentados a continuación.

1.7.1. Gestión de los recursos hídricos

A partir del año 2008, se consideró al Estado único ente con el derecho a administrar, gestionar, controlar y regular el agua por ser un recurso público, vital y estratégico de acuerdo a los principios de sostenibilidad ambiental (SENAGUA, 2017, citado en García, 2018). En este mismo año se conformó la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) por medio del "Decreto ejecutivo No. 1088", se estableció a SENAGUA como el órgano rector para la administración, gestión y control de los recursos hídricos; lo cual se menciona en la Constitución de la República del Ecuador Art. 318 inciso

final, se denomina a esta entidad "responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano" (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Es así, que SENAGUA en el año 2009 se empieza con el desarrollo de la estandarización de la información hidrográfica, iniciativa que se empezó a incorporar en la región. SENAGUA trabajo en base a la cartografía 1:1'000,000 del Instituto Geográfico Militar (2011), y procedió a dividir el sistema hidrográfico en nueve demarcaciones hidrográficas[13] (CISPDR, 2016).

Las demarcaciones hidrográficas integran un total 79 cuencas hidrográficas que se originan en los Andes, 72 de las cuencas hidrográficas drenan de la vertiente del Pacifico, tienen 123 216 km^2 y 7 de las cuencas de la vertiente del Amazonas tiene 131 726 km^2; las cuencas están divididas en 137 subcuencas y en un aproximado de 890 microcuencas, y es importante mencionar que las áreas insulares de la Isla Puna y las Islas Galápagos forman parte de las cuencas de la vertiente del Pacifico (CISPDR, 2016) (ver anexo G).

Tabla 6. Demarcaciones hidrográficas del Ecuador

Demarcación Hidrográfica	Número de Unidades Hidrográficas	Extensión en Km2
Guayas	419	44.905,00
Manabí	57	11.933,39
Napo	6	65.206,18
Puyango – Catamayo	46	10.859,97
Esmeraldas	147	32.078,27
Jubones	23	11.409,29
Mira	58	6.847,54
Pastaza	12	32.154,88
Santiago	11	34.445,91

Fuente: SENAGUA, 2019
Elaboración: Lissette López

El Parque Nacional Llanganates por su localización se provee del agua de la Demarcación Hidrográfica Napo y Pastaza; pero la presente investigación se centra en la Demarcación Hidrográfica Pastaza con un área de drenaje de 32 128 km^2, está ubicada entre la región andina (28.4%) y la amazonia (71,6%). También, el 54% de la precipitación se encuentra entre los meses de febrero a julio y presenta un rango climático de 7- 20º C y su cauce principal en la región andina es la subcuenca del río Patate (CISPDR, 2016).

[13] Según SENAGUA es unas zonas compuestas por una o varias cuencas hidrográficas y todos los sistemas hídricos que la integran (SENAGUA,2009), citado en García, 2017)

La subcuenca del río Patate tiene un área de 4290,85 km^2 y una precipitación media anual de 3826,28 mm; de esta subcuenca desembocan las microcuencas de los ríos Pisayambo y Milín, y las quebradas el Tambo y el Roncador que proveen directamente el agua que almacena la laguna de Pisayambo y a las demás lagunas del sistema lacustre Pisayambo del Parque Nacional Llanganates (CELEC EP, 2019).

La subcuenca del río Patate está localizada dentro del ecosistema páramo; por lo tanto, al ser un ecosistema de humedales es una fuente incalculable tanto en cantidad y calidad de agua. Estas vertientes se caracterizan por tener una conductividad hidráulica, la capacidad de retención del agua es muy alta y la precipitación es moderada y alta. En importante destacar, el consumo natural de agua en el páramo es muy bajo, a pesar de la alta radiación por la altitud de esta zona, debido a la gran cantidad de pajonales y de hierbas xerofíticas que evitan la evaporación (Buytaert, 2006).

En la tabla 4, podemos observar las características de los ríos que conforman la subcuenca del rio Patate y proveen de agua a la laguna de Pisayambo.

Tabla 7. Características de los ríos que proveen de agua a la laguna de Pisayambo por zonas, clima y rango altitudinal

Zonas	Características	Rango Altitudinal
Altas	Aguas frías y cauces profundos y rocosos	>2200 m
Medias	Pendientes fuertes, alta velocidad del agua, cauces rocosos y mayor temperatura del agua	1100-2200 m
Pie de monte	Cauces de menor pendiente, menos velocidad de agua y mayor presencia de pozos y remansos	500-1100m
Bajas	Cauces de arena u hojarasca y acceso a planicies inundables	<500 m

Fuente: CISPDR, 2016
Elaboración: Lissette López

1.7.2. Usos y aprovechamientos del bien y servicio hídrico

El agua es el recurso más importante en el desarrollo vital de una sociedad, este se encuentra disponible en cantidad para el uso y aprovechamiento para el consumo, la alimentación, la salud, la generación de otros servicios (eléctrico), entre otros usos. En todo el mundo el agua es el recurso que más presión a sufrido por la creciente demanda y presión demográfica que incrementa con los años.

América Latina cuenta con gran disponibilidad en cantidad y calidad de este recurso, y es lo que ha llevado a las actividades y el desarrollo de sectores estratégicos productivos a sustentar sus actividades en fuentes de agua en forma directa (hidroeléctrica) o del agua disponible de manera indirecta (tuberías). En la región uno de los sectores estratégicos por la producción de energía no contaminante y su recurso principal es el agua en el sector eléctrico.

La oferta hídrica de una cuenca o subcuenca es el volumen o cantidad disponible para satisfacer la demanda de la población y los sectores económicos, el recurso hídrico es utilizado como insumo o materia prima. La oferta hídrica de una cuenca puede ser estimada por el caudal medio anual de la cuenca (Copornariño, 2011).

La demanda del agua puede ser para usos consuntivos están relacionados por el consumo de los bienes y servicios en cantidad y calidad del agua y no consuntivos donde no hay consumo alguno. Los principales usos del agua en el mundo son para uso y consumo doméstico, agrario, eléctrico, industria, transporte y recreación. En el Ecuador, según CISPDR (2016) los principales usos del recurso hídrico por porcentaje de caudal autorizado son para riego (15.15%), consumo doméstico (2,13%), electricidad (73,28%), industrial (6,82%), acuicultura (2,51%), turístico y termal (0,05%), abrevadero (0,05%) y envasado de agua (0,01%).

Según la ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del agua publicada en registro Oficial No. 305. El 06 de agosto del 2014, en el cual "se garantiza el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura, entre otros aspectos" (SENAGUA, 2019) También, se prohíbe la privatizar y adueñarse del agua, ya que este recurso no es una posesión debe ser distribuida de manera equitativa en todo el territorio (SENAGUA, 2019)

1.7.3. El agua y la energía

El agua y la energía están interconectados y son cruciales para el beneficio humano y el desarrollo socio-económico. A nivel mundial existe un aproximado de 768 millones de personas sin acceso a agua de consumo, 1300 millones de personas aún carecen de acceso a la electricidad; estas cifras son la evidencia de que hay una falta en el acceso a los servicios básicos prioritarios, siendo el motivo para que se produzcan enfermedades relacionadas al consumo de agua, a falta de agua y saneamiento (WWDR, 2014).

Por lo tanto, las demandas de agua dulce y energía continuaran en accenso los próximos años, por ser imprescindibles para satisfacer las necesidades de la población; necesidades que dependen de los patrones de consumo según el estilo de vida que incrementa la presión existente sobre los ecosistemas y los recursos naturales limitados (WWDR, 2014).

En el Ecuador se considera la importancia del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades básicas de la población, es por eso que la Constitución del 2008 en los artículos 275 al 278, "Titulo VI: Régimen de Desarrollo", incorpora los principios del buen vivir, donde menciona que "El Buen Vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades y de la convivencia armónica con la naturaleza" (Constitución del Ecuador, 2008).

Así mismo, la Constitución del Ecuador en el artículo 314. Instaura al Estado como ente responsable de la provisión del servicio eléctrico, siguiendo los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad (CELEC EP, 2019c).

Es por esto que la empresa pública CELEC EP es la entidad de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y encargada de la gestión en la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica en el país.

1.7.4. Servicio de purificación

La disponibilidad de agua para consumo doméstico es fundamental para la vida, la falta de acceso al suministro seguro y adecuado está relacionado a los niveles de pobreza y propagación de enfermedades. El acceso a los servicios de agua potable constituye un componente clave en la estimación del índice de pobreza para los países en desarrollo (Maldonado et al, 2003). Según la Organización Mundial de la Salud y Unicef (2017):

> […] a nivel mundial 3 de cada 10 personas no cuentan con acceso al agua potable (2,200 millones de personas en el mundo), 4.200 millones de personas no cuentan con servicios de saneamiento gestionados de manera segura y 3.000 millones carecen de instalaciones básica y alrededor de 1800 millones de personas viven actualmente en cuencas fluviales en las que el consumo de agua supera la recarga (párrafo 1).

Las Naciones Unidas reconocen el derecho humano al agua y al saneamiento, y en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tiene como meta garantizar la gestión y disponibilidad del agua, para consumo y saneamiento; ya que influye de forma directa en sectores de la salud, educación, crecimiento económico y medio ambiente (ONU, 2019).

En el Ecuador consta en la Ley Orgánica de Recursos, Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en registro oficial 305 de 2014 que el Estado tiene por objeto "garantizar el derecho al agua para los ciudadanos, así como la regulación y administración de los recursos hídricos bajo el marco del Buen Vivir". Por lo tanto, debe gestionar de manera sostenible y sustentable, para garantizar la calidad y lograr el acceso equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos (LORHUA, 2014).

Calidad del agua

La calidad del agua es un indicador fundamental para asegurar un suministro de agua limpia y saludable de consumo humano. El indicador de calidad de agua se basa en los niveles de toxicidad considerados aceptables tanto para las personas y los organismos acuáticos. La alteración del ciclo hidrológico es un problema a nivel mundial, que ha venido creciendo al mismo tiempo que la población, el cambio climático y la expansión de la actividad industrial y agrícola (ONU, 2019).

En nuestro país el principal problema relacionado a la calidad del agua lo constituye altos niveles de bacterias coliformes[14] y la eutrofización[15], que afecta sustancialmente a los usos del agua. Las fuentes de contaminación del agua son la actividad agrícola, las aguas residuales domésticas, las afluentes industriales y el uso de pesticidas en los suelos de las cuencas (ONU, 2019).

Por estos motivos se destaca la calidad del agua de los páramos del Ecuador y del Parque Nacional Llanganates puesto que presenta una gran capacidad de filtración de agua, que es estratégica para la conservación, recuperación y protección de las mismas fuentes que proveen esta agua; además de

[14] Según North Carolina Public Health (2009), son un grupo de microorganismos, la presencia de estas bacterias en el agua es cuando hay excremento o desechos de alcantarilla.
[15] Según North Carolina Public Health (2009), es el resultado de un aumento de los niveles de nutrientes (generalmente fósforo y nitrógeno).

proveer en disponibilidad de agua en cantidad y calidad, que incide de forma directa en las condiciones económicas y sociales de las comunidades y regiones que tienen acceso a la misma.

1.8. Bien y servicio recreacional

1.8.1. Turismo y vías de acceso

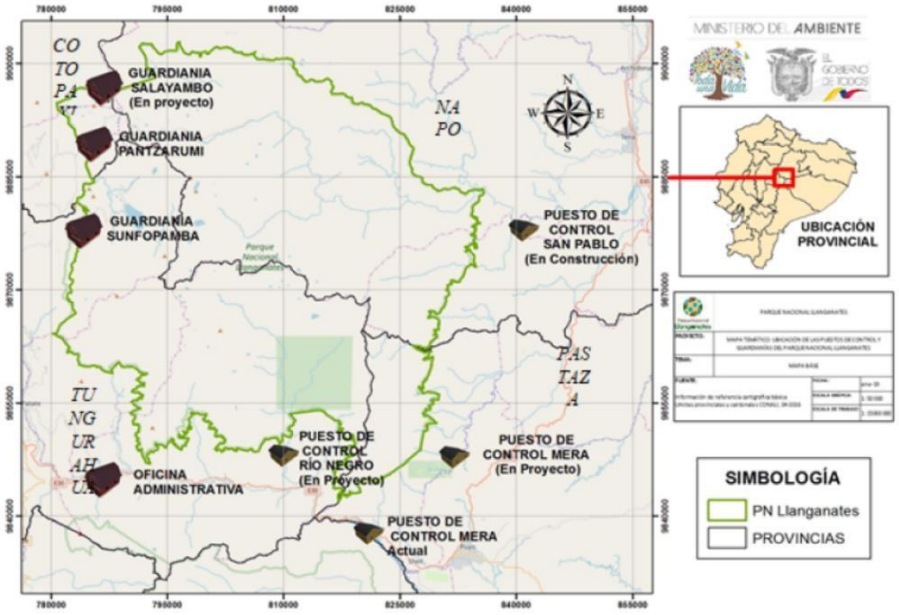
En complemento a todos los atractivos naturales y los bienes y servicios ambientales previamente detallados que nos provee el territorio del Parque Nacional Llanganates, identificamos en la oferta de bienes y servicios estéticos y recreativos a la localización, rutas y senderos, y a la historia y la cultura inmersa en esta AP.

El PNLL está localizado a 43 kilómetros al nororiente de la cuidad de Ambato, pasando el cantón Píllaro en la parroquia San José de Poaló, esta es la zona más alta y cercana a la laguna de Pisayambo, y donde se encuentra la entrada "Sunfopamba", el otro ingreso "Panzarumi" se localiza a 30 km desde la cuidad de Salcedo provincia de Cotopaxi (MAE, 2019b)

El Parque Nacional Llanganates cuenta con una red vial de acceso a sus inmediaciones por parte de cualquier tipo de vehículo; para acceder a cada uno de los atractivos naturales son necesarias caminatas extensas y la dificultad de acceso depende de la época del año. Por los límites de las afueras del parque pasa la carretera panamericana, la misma que conecta a Latacunga, Ambato y Baños (ECOLAP y MAE, 2007).

Rutas y senderos: A estas majestuosas parajes se accede por medio de varios senderos que nos permiten una amplia vista de las lagunas de Quillopaccha y cochas negras por el norte y Aucacocha, de los leones y Yanacocha por el sur-este del parque. Se llega al cerro Jaramillo, las crestas de la montaña de Abitagua en la zona oriental donde se pueden apreciar saladeros de loros, la laguna de Amaruncachi es conforma un embalse natural del rio Jatunyacu. Los principales sitios de mayor afluencia turística dentro del parque son Jatunyacu, Sucre-Patate- triunfo y Pisayambo (ECOLAP y MAE, 2007: 163).

Gráfico 13. Ubicación de las guardianías- entradas y puestos de control del PNLL



Fuente: MAE, 2013b
Elaboración: MAE, 2013b

1.9. Historia y cultura

Los Llanganates o Llanganati que significa "cerro Hermoso", fue un sitio sagrado para los indígenas habitantes del sector de Píllaro y la comarca de Rumiñahui, a partir del periodo Inca esta zona fue utilizado como un centro ceremonial de gran importancia. Los Incas al percatarse de que era una zona minera construyeron una infraestructura vial. Mediante algunos estudios arqueológicos se determinó que el territorio del Parque Nacional Llanganates estuvo habitado por la población de los Cacicazgos de Tacunga, Mulliambato y Píllaro, estos grupos se dedicaban al comercio regional, y, además, se puedo identificar que esta población habitó gran parte de la sierra en la época del Reino de Quito. En la actualidad, en este sector habitan 13 nacionalidades indígenas, las mismas que tienen gran conocimiento ancestral que es parte del patrimonio y la diversidad cultural, además, es otro beneficio que nos brinda esta área protegida (ECOLAP y MAE, 2007: 164).

Por otro lado, a causa de las poblaciones que habitan esta zona o cerca, por el fácil acceso se ha podido evidenciar problemas relacionados a la agricultura, al pastoreo consumo interno, comercio y la presencia de minería y cacería, estas actividades están en contra de los objetivos de conservación del área protegida. En consecuencia, el presupuesto de las áreas protegidas se relaciona al manejo eficiente de los recursos otorgados, y la inversión destinada a mitigar estos problemas es primordial para la gestión, vigilancia y seguridad, capacitación ambiental de los habitantes y turistas; ya que los ecosistemas son de relevante importancia para la oferta de bienes y servicios ambientales, además del valor intrínseco que representan para la vida (MAE, 2013a: 7).

1.10. Problemas ambientales del PNLL

Según el Plan de manejo del Parque Nacional Llanganates MAE (2013b) estos son los principales problemas identificados por medio de evaluaciones de manejo en esta zona:

- Delimitación física: por el difícil acceso al terreno total del PNLL y por la falta de equipos necesarios y adecuados a la zona.

- Tenencia de tierra: hay un historial de derechos, acciones y títulos de propiedades comunitarias y particulares dentro del parque, problema que se agravado por construcciones de ciertas asociaciones.

- El uso agropecuario: las comunidades y asociaciones que tiene acciones o derechos realizar actividades agrícolas y pecuarias de libre pastoreo dentro del PNLL, afectando el suelo, generando contaminación en el agua y afectando a la fauna nativa del parque.

- Quema e incendios: se ha podido detectar quema en ciertas áreas del pajonal con fines de uso agropecuario u por incendios involuntarios.

- Infraestructura: la principal infraestructura dentro del PNLL es el embalse y la Central hidroeléctrica que, si afecta al medio ambiente, al construirse se fragmento la cobertura vegetal del lugar, afecta al hábitat y desplazamiento de la fauna, es un elemento que no pertenece a la belleza paisajística natural, hay una intervención directa al sistema lacustre.

  Además, la vía de ingreso es una carretera dentro del PNLL, que también afecta al medio ambiente de esta zona.

- Turismo: actividades turísticas desordenadas, falta de educación ambiental (contaminación), caza y pesca furtiva.

1.11. Estructura administrativa del PNLL

Es importante considerar como se encuentra conformada la administración del Parque Nacional Llanganates, actualmente es parte del MAE- SNAP, por medio del subsistema estatal denominado Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), y de manera directa a este territorio por la Dirección Provincial del Ambiente de Tungurahua. La administración del parque está ubicada en el cantón Baños; dentro del parque se observa cabañas ecológicas donde están los guardaparques y son de uso público para los turistas, cuenta con un sistema de comunicación por radio y un vehículo y una moto por cada entrada. El personal del parque son 1 administrador, 1 administrador/contador, 4

técnicos y 20 guardaparques, que se encargan de proteger el área y evitar actividades ilícitas que amenazan el entorno natural del territorio (MAE, 2019b).

Dentro del área se incurre en gastos como el sueldo del personal, el pago servicios básicos y de aseo, viáticos y mantenimiento de vehículos de, infraestructura, equipamiento básico y de protección y otros gastos (MAE, 2019b). Los datos del desglose anual del Ingreso (transferencias) y Gasto (corriente) del PNLL (ver anexo E).

1.12. Financiamiento del presupuesto del PNLL

El financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y por ende del Parque Nacional Llanganates proviene de los fondos públicos del Estado como la principal fuente del presupuesto.

El presupuesto del PNLL está compuesto por el financiamiento del gobierno y por el Fondo de Inversión Ambiental Sostenible (FIAS) (MAE, 2016: 6). El presupuesto estatal que se destinó al PNLL en el año 2012 fue de $380.838 y para el año 2018 fue el presupuesto estatal de $305.477 más el presupuesto obtenido por el FIAS de $38.431 (MAE, 2019b); en esta comparación podemos notar que el presupuesto estatal asignado hace 6 años atrás es más alto que el actual, el año 2018 es menor que en el año 2012. Lo que nos lleva a darnos cuenta que el presupuesto designado es mínimo en relación al beneficio que nos provee el parque y que le han dado menor importancia a la designación de este presupuesto sin considerar lo necesario que es la conservación de esta AP.

Este problema de financiamiento para la conservación ideal se da, a pesar de que en los últimos años se ha trabajado en este problema, solo en el año 2012 gasto total del gobierno en AP fue de $21 millones, valor igual al gastado durante los 8 años previos (MAE, 2013a). Pero, según nuestro análisis del PNLL después del año 2012 no se ha visto mejoras del mismo. En consecuencia, a este problema el MAE en al año 2013 realizo la "Actualización del estudio de necesidades y el análisis de brecha de financiamiento del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) en un marco de gestión y formación de capacidades" en el cual estimó el presupuesto ideal para la conservación y la gestión del SNAP y, por ende, de las AP (MAE, 2013a).

El presupuesto ideal estimado se calculó a través de un análisis multivariante[16] (año base 2012), los parámetros que fueron considerados en la estimación son: la diferencia entre la asignación y el gasto, el alcance de los programas de manejo de cada AP y el escenario ideal al que quiere llegar cada una de las AP. El siguiente paso fue dividir en tres grupos a las AP según su estado y requerimientos que se requieren cubrir con la proyección del presupuesto ideal (MAE, 2013a) (ver anexo F).

[16] Según Portillo (2011), es un método estadístico utilizado para determinar la contribución de varios factores en un simple evento o resultado.

Según el MAE (2013a) para que el presupuesto sea ideal este valor debe cubrir en su totalidad siguientes criterios: la situación legal, objetivos de manejo, condición de los valores de conservación y manejo ecosistémico de la biodiversidad, control y vigilancia, comunicación, educación y participación ambiental, administración y planificación, uso público y turismo (MAE, 2013a: 18).

El Parque Nacional Llanganates pertenece al grupo número 2 de la proyección estimada por el MAE; las AP de este grupo reciben relativamente un presupuesto que cubre hasta el nivel básico, por lo tanto, el objetivo del presupuesto ideal para este grupo es el incrementar estrategias en garantía y cumplimiento de los objetivos que tenga el Plan del manejo del AP a largo plazo, es "valorar el beneficio intrínseco del uso y aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales de forma sustentable y apoyado por la colaboración de varios grupos de la población" (MAE, 2013a: 19).

Por lo tanto, en base a los parámetros y objetivos, el presupuesto ideal estimado del Parque Nacional Llanganates es de $2.231.371 anuales. Si este presupuesto ideal estimado se relaciona con el presupuesto que fue asignado en el año 2018 de $305.477, nos indica que hay una gran brecha de $1.925.894 (MAE, 2019b) (MAE, 2013a: 80). Esto quiere decir que el presupuesto es asignado no cubre todos los parámetros de conservación del AP.

En fin, según el MAE y la presente investigación podemos notar que el presupuesto es insuficiente para conseguir una eficiencia ideal para la gestión, conservación e investigación de los beneficios naturales de las AP y del PNLL. Es por este motivo, que el implementar posibles alternativas de financiamiento ayudaría a tener más ingresos de fondos diversificados, para que el parque no dependa solo de fondos públicos.

Un dato adicional que es importante para el análisis de las posibles fuentes de financiamiento y que será tratado con más detalle es el pago de tarifa de entrada a las AP; ya que actualmente y desde que "el Sistema de Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) estableció bajo Acuerdo Ministerial No. 006 del 16 de enero del 2012, la gratuidad en la entrada a las áreas protegidas", con el objetivo de implementar un modelo de turismo sostenible en base al incremento de turistas (Columba, 2013: 10). Pero después, se empezó a considerar por "la Disposición Quinta del Reglamento Especial de Turismo de Áreas Protegidas, bajo Registro Oficial de enero del 2016, del Decreto Ejecutivo 827", la fijación de una tarifa según el AP, disposición que hasta el día de hoy no se ha ejecutado para todas las áreas protegidas (MAE, 2016).

Capítulo 2: Valoración del beneficio económico del bien y servicio hídrico en relación a la generación de energía y el consumo, del Parque Nacional Llanganates.

Introducción

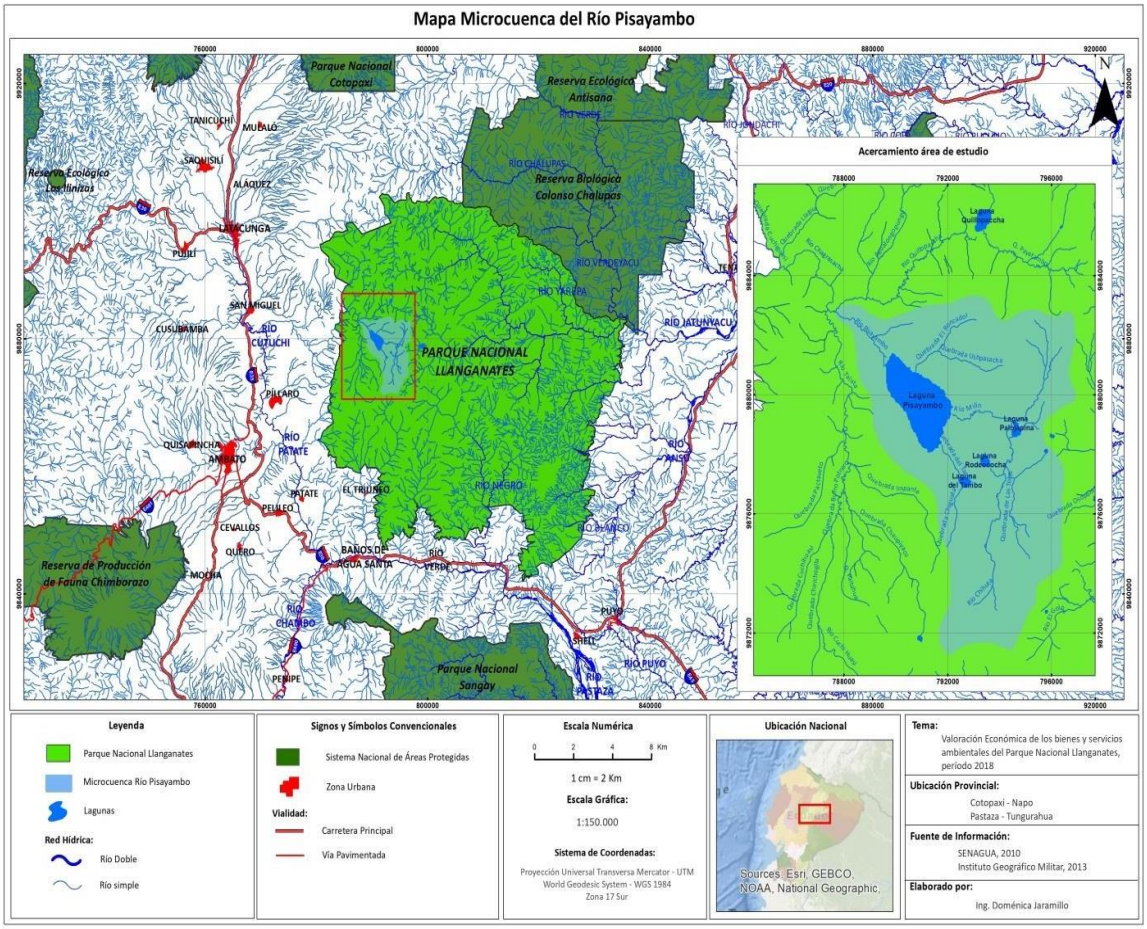
En el capítulo 1 se presentó las características de la zona del Parque Nacional Llanganates, del bien y servicio hídrico, el cual se va a valorar en esta investigación. El uso y aprovechamiento del agua como bien y servicio del PNLL es esencial para identificar el beneficio que nos provee esta Área Protegida.

El Parque Nacional Llanganates nos provee del bien y servicio hídrico (agua) y genera un valor y beneficio económico, social y ambiental para toda la población. El beneficio del bien y servicio hídrico será valorado en la presente investigación por medio del método de la función de producción. En consecuencia, se destaca la importancia del agua abastecida en relación a la generación eléctrica y el consumo de los habitantes de la ciudad de Ambato.

1. Área de estudio

1.1. Principales vertientes de laguna de Pisayambo ubicada en el PNLL

Gráfico 14. Localización de las principales vertientes de laguna de Pisayambo.



Fuente: IGM, 2016
Elaboración: Lissette López

El agua de esta zona del parque es aprovechada por las zonas rurales y urbanas más cercanas, el agua es aprovechada para consumo, uso productivo, plantas hidroeléctricas y uso agrícola (Buytaert, 2006). La subcuenca del río Patate está ubicada dentro de la provincia de Tungurahua al noreste de la ciudad de Ambato (CISPDR, 2016).

En esta investigación para la valoración económica ambiental del agua del bien y servicio hídrico del PNLL, se considera la laguna de Pisayambo como bien utilizado en la producción hidroeléctrica y el agua de parque como el servicio de purificación en relación al consumo de agua clorada del Sistema Quillan Alemania de la ciudad de Ambato.

Por lo tanto, para describir en forma cuantitativa o monetariamente cuales son las entradas (insumos), se procederá a utilizar dos funciones de producción que nos permitirán obtener el precio del bien de uso y servicio de purificación. Estas funciones de producción representan todos los costos de los insumos, mano de obra y capital utilizados por la Central de Pucará y EMAP-A respectivamente:

- El bien hídrico: se obtiene la función de producción del uso del agua en la generación eléctrica; los costos de este análisis es la cantidad del presupuesto del año 2018 que nos proporcionó empresa CELEC EP.

- El servicio de purificación: se obtiene la función de producción del agua clorada para consumo; los costos de este análisis es la cantidad del presupuesto del año 2018 que nos proporcionó empresa EMAP-A.

2. Uso del bien hídrico de la laguna de Pisayambo y la producción eléctrica

En nuestro país la energía eléctrica es un sector estratégico, la mayor generación de energía es la hídrica. En el año 2018 tuvo una producción de 25.717 Gwh de los cuales se exporto 273 (GWh) a Colombia y Perú, que es el 1% del total de la producción (CELEC EP, 2019c). Ya que la producción hidroeléctrica tiene que ser eficaz y eficiente, el Estado constituyó en el año 2009 a la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC S.A. mediante la fusión de las empresas HIDROPAUTE S.A., HIDROAGOYAN S.A., ELECTROGUAYAS S.A., TERMOESMERALDAS S.A.,TERMOPICHINCHA S.A. y TRANSELECTRIC S.A. y un año más tarde paso a ser Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, esta empresa pública se encarga de la gestión producción eléctrica y el aprovechamiento sustentable del agua (CELEC EP, 2019c). Se distingue a HIDROAGOYAN S.A, esta unidad de negocio aporta con un total de 441 MW, energía que es generada mediante sus tres centrales hidroeléctricas: Agoyán, Pucará y San Francisco. El siguiente análisis se concentra en la Central Hidroeléctrica Pucará creada en 1977 y actualmente genera 73MW de energía hidroeléctrica (electricidad) (CELEC EP, 2019c).

La Central Hidroeléctrica Pucará aprovecha la zona lacustre de la cordillera oriental de los Andes y desemboca por los distintos ríos de la zona. El embalse se encuentra ubicado en la laguna de Pisayambo dentro del Parque Nacional Llanganates y la central Pucará que está ubicada en la periferia

del área protegida, la central utiliza el agua de la laguna para la producción hidroeléctrica (CELEC EP, 2019b). Según CELEC EP, (2019c), estas son las características técnicas de la central:

- **Embalse:** es el depósito de almacenamiento, en este caso es la laguna de Pisayambo y los ríos que proveen de agua a laguna son: el Roncador, Milín, el Tambo y Pisayambo; los ríos Talatag, Quillopaccha y Agualongopungo son conducidos por captación. El caudal promedio anual que ingresan al embalse es de m^3/h,

- **Presa:** se encarga control del paso del agua, la capacidad de volumen total de almacenamiento es de 100´706.000 de m^3 de agua de los cuales 90'000.000 son de volumen útil, también está compuesta por el túnel de carga, la chimenea de equilibrio, la tubería de presión y la cámara de válvulas,

- **Casa de máquinas:** aquí se produce la electricidad, la central es subterránea tiene dos grupos Turbina-Generador-Transformador de 40MVA cada uno; son turbinas tipo Pelton de 6 inyectores de eje vertical, presentan una potencia normal de 36.5 MW,

- **Los transformadores de elevación y el sistema de transmisión:** por medio de los cuales se obtiene el voltaje de transmisión de 138.00 KV, donde se enlaza la Central Pucará con las subestaciones MULALO y AMBATO,

- **Generador de emergencia:** este generador permite mantener el servicio permanente de energía eléctrica para los servicios auxiliares de la Central cuando está fuera de funcionamiento.

De esta manera, el agua que sale de represa con una energía potencial, llega con energía cinética hacia las paletas de las turbinas de la central generando energía mecánica de rotación y al girar las turbinas se obtiene la electricidad que es transportada por cables eléctricos. Y finalmente, el agua turbinada es devuelta al rio Yanayacu 2,9% mediante un túnel y un canal de descarga son aprovechadas para el consumo y el riego de las zonas agrícolas (CELEC EP, 2019c).

Gráfico 15.Central Hidroeléctrica Pucará



Central Hidroeléctrica Pucará
Foto: Lissette López

2.1. Función de producción del Bien hídrico

El precio del factor del uso de agua como bien hídrico (P_{EE}) se lo determinará mediante el siguiente planteamiento de la función de producción del uso del agua en la generación eléctrica para el año 2018; esta función nos permitirá observar cuales fueron los insumos (Z_{EE}), mano de obra (K_{EE}) y capital (L_{EE}).

$$\mathbf{P_{EE}} = f\ (\mathbf{Z_{EE}}\ (Z_{EE1} + Z_{EE2}), \mathbf{K_{EE}}, \mathbf{L_{EE}}) \qquad (18)$$

Donde,

- $\mathbf{P_{EE}}$: precio o costo de producción de energía eléctrica de la Central Pucará.

- $\mathbf{Z_{EE}: (Z_{EE1} + Z_{EE2})}$ **(**19)

- $\mathbf{Z_{EE1}}$**:** insumos y herramientas de equipo de taller y laboratorio de la planta; e instalaciones.
- $\mathbf{Z_{EE2}}$**:** equipo electromecánico, mecánico, informático y multimedia de la planta de generación eléctrica de Pucará.
- $\mathbf{K_{EE}}$**:** mantenimiento y reparaciones de la planta de generación eléctrica de Pucará.
- $\mathbf{L_{EE}}$**:** remuneraciones y salarios del personal encargado de la planta de generación eléctrica de Pucará

Tabla 8. Función de producción del uso del agua de la laguna de Pisayambo para la generación hidroeléctrica de la Central de Pucará, año 2018.

Función de producción del uso del agua de la laguna de Pisayambo para la generación hidroeléctrica de la Central de Pucará, año 2018.			
Insumos (Z_{EE})		**Capital (K_{EE})**	**Trabajo (L_{EE})**
(Z_{EE1}) Instalaciones y equipo electromecánico, mecánico, informático y multimedia de la planta de Pucará	(Z_{EE2}) Insumos y herramientas de equipo de taller y laboratorio de la planta de Pucará	Mantenimiento y reparaciones de la planta de generación eléctrica de Pucará	Remuneraciones y salarios del personal encargado de la planta de generación eléctrica de Pucará
$ 503.393,03	$ 10.830,40		
$514.223,4		$39.041,34	$14.470,00
Precio Total Anual de producción hidroeléctrica (P_{EE}) ($) $567.734,74			

Fuente: CELEC EP, 2019
Elaboración: Lissette López

La Central de Púcara- CELEC EP. opera de manera continua en la de producción eléctrica, con excepción de alguna reparación que lo amerite en el transcurso del año. El costo del insumo por instalaciones y equipo electromecánico, mecánico, informático y multimedia es alto a razón que cuentan con un manejo en su mayoría electrónico y los insumos utilizados son la mayoría importados. En el costo de capital se pudo haber adquirido alguna máquina, pero en general se refleja un costo promedio anual de la manutención normal para que sea eficiente el proceso de producción. El costo de trabajo va de acuerdo a los salarios de las personas que trabajan directamente en el proceso de producción eléctrica. Y finalmente, al de sumar los costos el resultado es el costo total anual de producción eléctrica de **(P_{EE})** $567.734,74.

Se procede a pasar al precio (**P_{EE}**) resultante de la función de producción de la Central de Pucará en términos de la cantidad total de agua utilizada y el total de energía eléctrica producida en el año 2018, se lo puede visualizar a continuación.

Tabla 9. Precio (P_{EE}) del agua de la laguna de Pisayambo como bien, en la producción hidroeléctrica de la Central Pucará, año 2018

Precio total de producción hidroeléctrica (P_{EE}) ($)	Caudal promedio de las vertientes (4) de agua de la laguna de Pisayambo (m^3/año) (Q_{EE})	Generación eléctrica promedio del año 2018 (Mwh)	Valor de la Producción Hidroeléctrica (P_{EE}) $/$m^3$/ Mwh
$567.734,74	210.345.120	573,34	**$0,000004708**

Fuente: CELEC EP, 2019
Elaboración: Lissette López

Se obtiene el valor económico de la producción hidroeléctrica $0,000004708 ($/m3/ Mwh) (P_{EE}), en función de la cantidad de agua utilizada, la misma que está dada por el caudal promedio de las vertientes de la laguna de Pisayambo 210.345.120 (m3/año) y en función de la generación eléctrica promedio total 573,34 (Mwh); todos los datos son para el año 2018.

3. Servicio de purificación del agua del PNLL

El agua que baja de las afluentes de los Llanganates por medio del rio Cutuchi y el rio Ambato ha sido determinada con un alto nivel calidad por la pureza que esta posee, por esta razón esta agua es únicamente clorada por el sistema Quillan Alemania de la red municipal de agua potable, para luego ser distribuida en las parroquias de Cuchibamba y Atahualpa de la ciudad de Ambato (EMAP-A, 2019).

En base a lo mencionado, EMAP-A opera de la manera más eficiente y en base a normas técnicas y requisitos legales en el proceso de producción (captación, conducción de agua cruda, impulsión, tratamiento y almacenamiento) de agua del Sistema Quillan Alemania para dotar del servicio básico de agua potable y poder contribuir a la salud y bienestar de la población ambateña, garantizando la conservación de las fuentes de agua y apoyando en el cuidado ambiental de los ríos y afluentes que bajan del Parque Nacional Llanganates (EMAP-A, 2019).

Una correcta cobertura de agua para la ciudad de Ambato es primordial, porque provee de agua para consumo a un 79.6% de la población (INEC, 2018). Esta ciudad tiene una población de 329.856 habitantes, es la capital de la provincia de Tungurahua y por estar localizada en el centro de la región interandina es considerada una de las más importantes conurbaciones[17] de desarrollo productivo-industrial y comercial del país (GAD, 2019).

[17] Según Velandia, 2015, explicar la manera en que ciudades en crecimiento terminan por integrar a su red urbana a otros lugares menos poblados.

3.1. Función de producción del Servicio de purificación

El precio del factor del servicio de purificación de agua (P_{PC}) se lo determinará mediante el siguiente planteamiento de la función de producción del agua clorada para el consumo de la ciudad de Ambato en el año 2018; esta función nos permitirá observar cuales fueron los insumos (Z_{PE}), mano de obra (K_{PE}) y capital (L_{PE}).

$$\mathbf{P_{PC}} = f\ (\mathbf{Z_{PC}}\ (Z_{PC1} + Z_{PC2}), \mathbf{K_{PC}}, \mathbf{L_{PC}}) \quad (20)$$

Donde,

- $\mathbf{P_{PC}}$: precio o costo de clorado del agua del Sistema Quillan Alemania –EMAPA (agua de proveniente del Parque Nacional Llanganates).

- $\mathbf{Z_{PC}: (Z_{PC1} + Z_{PC2})}$ **(**21)

- $\mathbf{Z_{PC1}}$**:** materiales de laboratorio para clorar el agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA).
- $\mathbf{Z_{PC2}}$**:** insumos químicos e industriales para clorar el agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA)
- $\mathbf{K_{PC}}$**:** mantenimiento y reparaciones de la planta de tratamiento de purificación del agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA).
- $\mathbf{L_{PC}}$**:** remuneraciones y salarios del personal encargado del tratamiento de purificación del agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA).

Tabla 10. La función de producción del agua clorada del PNLL para consumo de la ciudad de Ambato del año 2018.

<table>
<tr><th colspan="4">Función de producción del agua clorada del PNLL para consumo de la ciudad de Ambato del año 2018.</th></tr>
<tr><th colspan="2">Insumos (Z_{PC})</th><th>Capital (K_{PC})</th><th>Trabajo (L_{PC})</th></tr>
<tr><td>(Z_{PC1}) Materiales de laboratorio para clorar el agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA)</td><td>(Z_{PC2}) Insumos químicos e industriales para clorar el agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA)</td><td rowspan="2">Mantenimiento y reparaciones de la planta de tratamiento de purificación del agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA)</td><td rowspan="2">Remuneraciones y salarios del personal encargado del tratamiento de purificación del agua del Sistema Quillan Alemania (EMAPA)</td></tr>
<tr><td>$2.543,38</td><td>$9.849,72</td></tr>
<tr><td colspan="2">$12.393,1</td><td>$2.103,88</td><td>$17.453,41</td></tr>
<tr><td colspan="4">Precio Total Anual de purificación (P_{PC}) ($)
$31.950,39</td></tr>
</table>

Fuente: EMAP-A, 2019
Elaboración: Lissette López

EMAP-A. es una empresa que opera de manera continua en la producción de agua potable para el consumo de la ciudad de Ambato. En este caso se plantea la función de producción en base a los costos del Sistema Quillan Alemania, este sistema capta el agua de las afluentes que bajan de los Llanganates.

El costo de los insumos químicos e industriales y materiales de laboratorio necesarios para clorar el agua se considera no ser costos elevados y se mantienen dentro de un costo promedio anual. El costo de capital es bajo puesto que no se adquirió ningún tipo de maquinaria relacionada a la producción o clorado del agua, pero si se mantuvo el debido mantenimiento de la planta de tratamiento. El costo de trabajo está de acuerdo a los salarios de las personas que trabajan directamente en el proceso de agua clorada. Y finalmente, al de sumar los costos el resultado es el costo total anual de purificación de **(**P_{PC}**)** $31.950,39.

Se procede a pasar al precio (**P_{PC})** resultante de la función de producción de la planta de tratamiento del Sistema Quillan Alemania en términos de la cantidad total de agua purificada por cloración en el año 2018, se lo puede visualizar a continuación.

Tabla 11. Precio (P_{PC}) del agua pura clorada en relación al tratamiento de purificación de agua potable en la ciudad de Ambato, año 2018.

Precio Total del tratamiento de purificación del agua (P_{PC}) ($)	Caudal del agua purificada por tratamiento de cloración (m^3/año)	Precio Total del tratamiento de purificación (P_{PC}) EMAPA $/$m^3$
$31.950,39	44.162.439	**$0,000723474**

Fuente: EMAP-A, 2019
Elaboración: Lissette López

Se obtiene el precio total del tratamiento de purificación del agua $0,000723474 ($/m^3) **(P_{PC})**, en función de la cantidad de agua utilizada clorada, la misma que está dada por el caudal que llega a este sistema de tratamiento desde las vertientes de los Llanganates 44.162.439 (m^3/año); todos los datos son para el año 2018.

Una vez ya determinado el precio total del uso del bien hídrico y el precio total del servicio de purificación se procede a calcular la cantidad de agua aprovechada del Parque Nacional Llanganates, para finalmente, calcular el beneficio tanto del bien como del servicio hídrico.

4. Beneficios Hídricos (BT_{AGUA})

En base al método de valoración económica ambiental utilizado, ya presentados los resultados que se obtuvieron por la metodología de la función de producción- los precios (P) con los principales factores de producción que tienen las entidades CELEC y EMAP-A en relación al uso en la producción de energía y al aprovechamiento de la purificación del agua del Parque Nacional Llanganates, ya podemos obtener los beneficios (B) que nos ofrece el bien y el servicio hídrico del PNLL.

El beneficio será calculado por la multiplicación entre el precio (P) establecido por la función de producción tanto del bien (uso) en la producción hidroeléctrica y el servicio (purificación) para consumo previamente calculados; y la cantidad (Q) es el agua que provee el parque como bien de producción eléctrica y servicio de agua purificada para consumo, que se determinara a continuación.

3.1. Caudal- cantidad (Q)

La cantidad (Q) es determinada por medio de las ecuaciones en la metodología de cálculo de la "Determinación de Caudales en Cuencas con Poca Información Hidrológica" (Sandoval & Aguilera, 2014),

- **Caudal de la Subcuenca del río Patate (Q_{EE})**

El caudal de la subcuenca del río Patate es la cantidad de agua específica utilizada en la generación eléctrica. Estos datos fueron determinados por SENAGUA, datos obtenidos de (CISPDR, 2016).

$$\text{Caudal medio de la cuenca } (Q_{EE}) = \frac{31{,}71 * C\ PA}{10^6} = \boxed{399{,}14\ m^3/s} \quad (22)$$

(P) precipitación promedio anual de la cuenca: 3826,28 mm
(A) área de la cuenca: 4290,85 km^2
(C) coeficiente de escorrentía: 0,76

$$\text{Caudal medio de la cuenca } (Q_{EE}) = \mathbf{12.587.279.040\ m^3/año} \quad (23)$$

- **Caudal del PNLL (Q_{PC}):**

El caudal del PNLL fue determinado a partir de los datos presentados por la Estación Hidrológica Jatunyacu Cu Iloculin- H0721 (INAMHI), información proporcionada por (INAMHI).

$$\text{Caudal medio de la cuenca } (Q_{PC}) = \frac{31{,}71 * C\ PA}{10^6} = \boxed{188{,}44\ m^3/s} \quad (24)$$

(P) precipitación promedio anual de la cuenca: 2345 mm
(A) área de la cuenca: 3041 km^2
(C) coeficiente de escorrentía: 0,83

$$\text{Caudal medio de la cuenca } (Q_{PC}) = \mathbf{5.942.643.840\ m^3/año} \quad (25)$$

3.2. Beneficio del Bien Hídrico (B_{EE})

El beneficio total del bien hídrico es obtenido por el precio total de producción hidroeléctrica (función de producción) multiplicado por la oferta de agua que brinda la subcuenca del rio Patate que es la fuente que provee de agua a la laguna de Pisayambo.

Tabla 12. Beneficio total anual del bien hídrico (B_{EE}) que brinda el PNLL

Beneficio Total anual del bien hídrico (B_{EE}) que brinda el PNLL, año 2018		
Cantidad de agua que brinda la Subcuenca del río Patate (Q_{EE}) (m^3/año)	**Precio Total de la Producción Hidroeléctrica (P_{EE}) CELEC $/$m^3$/ Mwh**	**Beneficio Total anual del agua- bien generación hidroeléctrica (B_{EE}) ($)**
12.587.279.040 m^3/año	$0,000004708	**$59.260,91**

Fuente: CELEC EP - EMAP-A 2019
Elaboración: Lissette López

El ingreso o beneficio total anual del agua como uso para la generación hidroeléctrica (B_{EE}) calculado es igual a $59.260,91. Este valor atribuido al beneficio por el uso del bien hídrico de las afluentes que distribuyen de agua a la laguna de Pisayambo. Otros beneficios relacionados a la generación hidroeléctrica pero que no son evaluados son el aporte en provisión de energía limpia, ayuda al cumplimiento de derechos por la provisión de servicios básicos a la población. Además, es importante saber que el agua de estas afluentes de la subcuenca del río Patate es utilizada específicamente utilizada en la generación eléctrica.

3.3. Beneficio del servicio de purificación (B_{PC})

El beneficio total del servicio de purificación es obtenido por el precio total de producción de agua clorada (función de producción) multiplicado por la oferta de agua que el Parque Nacional Llanganates.

Tabla 13. Beneficio total anual del servicio de purificación de agua (B_{PC}) que brinda el PNLL

Beneficio Total anual del servicio de purificación de agua (B_{PC}) que brinda el Parque Nacional Llanganates		
Cantidad de agua que brinda las afluentes del PNLL (Q_{PC}) (m^3/año)	**Precio Total del tratamiento de purificación (P_{PC}) EMAPA $/m3**	**Beneficio Total anual del agua- servicio purificación (B_{PC}) ($)**
5.942.643.840 m^3/año	$0,000723474	**$4.299.348,3**

Fuente: Fuente: CELEC EP - EMAP-A 2019
Elaboración: Lissette López

El beneficio total anual del agua por el servicio de purificación (B_{PC}) es igual a $4.299.348,3; este valor es bajo en relación a la pureza natural del agua de esta zona, pureza que se relaciona al costo del sistema de tratamiento de clorado, el mismo que no conlleva procesos demasiado complejos en su producción. Además, al beneficio total por el servicio de purificación se le atribuye esta cantidad que sería baja en relación a los beneficios relacionados a la provisión de este servicio básico y de calidad para el consumo de la población.

3.4. Beneficio total (BT_{AGUA}) del bien y servicio hídrico que brinda el Parque Nacional Llanganates

El beneficio total (BT_{AGUA}) que se obtiene para el bien y el servicio hídrico que nos proporciona el Parque Nacional Llanganates se presenta en la suma del beneficio del bien por uso de agua de la laguna de Pisayambo para la producción hidroeléctrica y el servicio de purificación del agua de consumo para la ciudad de Ambato; todos los datos para el año 2018.

Tabla 14. Beneficio Total (BT_{AGUA}) del bien y servicio hídrico que brinda el Parque Nacional Llanganates

Beneficio Total del bien y servicio hídrico (BT_{AGUA}) que brinda el Parque Nacional Llanganates	
Beneficios/ Ingresos del Bien y Servicio Hídrico (B_{EE}+B_{PC})	**Beneficio Total Anual (BT) ($/año)**
Cantidad de agua- Uso (producción) (B_{EE})	$59.260,91
Calidad de agua- Purificación (consumo) (B_{PC})	$4.299.348,3
Beneficio Total (BT_{AGUA})	**$4.358.609,21**

Fuente: CELEC EP - EMAP-A 2019
Elaboración: Lissette López

El beneficio total (BT) del bien y servicio hídrico que brinda el PNLL es determinado por la suma de los Beneficios- Ingresos totales calculados para el bien y el servicio hídrico es de $4.358.609,21 anuales 2018.

Resultados necesarios para la relación Costo- Beneficio

El Beneficio del bien y el servicio hídrico (BT_{AGUA}) que nos provee el PNLL para el año 2018 es la cantidad de $4.358.609,21 anuales, cantidad que se sumará al del beneficio de los bienes y servicios estéticos y recreativos (BT_{ER}) del PNLL, cantidad que será la calculada en el siguiente capítulo; y de esta forma obtener un beneficio total (BT_{PNLL}) del parque. El beneficio total de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del PNLL será comparado con el costo que viene a ser el presupuesto ideal (PI) estimado por el MAE para la debida conservación del PNLL.

Capítulo 3. Beneficio económico de los bienes y servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates.

Introducción

En el capítulo 1 se presentó las características de la zona del Parque Nacional Llanganates, entre los atractivos turísticos que más resaltan son la gran extensión, la flora y fauna, las formaciones lacustres, y las elevaciones. Estos atractivos turísticos son esenciales para identificar la situación de la demanda turística que tiene esta Área Protegida.

En este capítulo, primero se procede a localizar la demanda por zonas de origen según el número de visitantes nacionales que ingresaron al PNLL en el año 2018 y se realiza el cálculo de los costos necesarios para la valoración económica. Después, se realiza un análisis de las curvas de demanda, en las cuales se relaciona el número de visitantes al parque con el costo de viaje, para finalmente poder calcular el excedente del consumidor (beneficio). El beneficio es necesario para complementar la valoración económica de los bienes y servicios estéticos y recreativos del PNLL.

En base a la demanda turística, en este capítulo se establecerá el valor del servicio estético y recreativo del Parque Nacional Llanganates a través del Método Costo de Viaje Zonal (MCVZ), ya que los bienes ambientales al no ser bienes de mercado carecen de un precio que nos oriente a su valor. Para realizar esta valoración económica ambiental, es necesario determinar los costos en los que incurren los visitantes nacionales tanto en desplazamiento y tiempo empleado para dirigirse al Parque Nacional Llanganates.

Aplicación del método de viaje zonal

EL método de costo de viaje zonal parte del supuesto de que el bien a valorar requiere de un desplazamiento. En primera instancia, es importante definir un conjunto de zonas concéntricas alrededor del parque para obtener el promedio por zona de los visitantes nacionales que se dirigieron al PNLL en el año 2018.

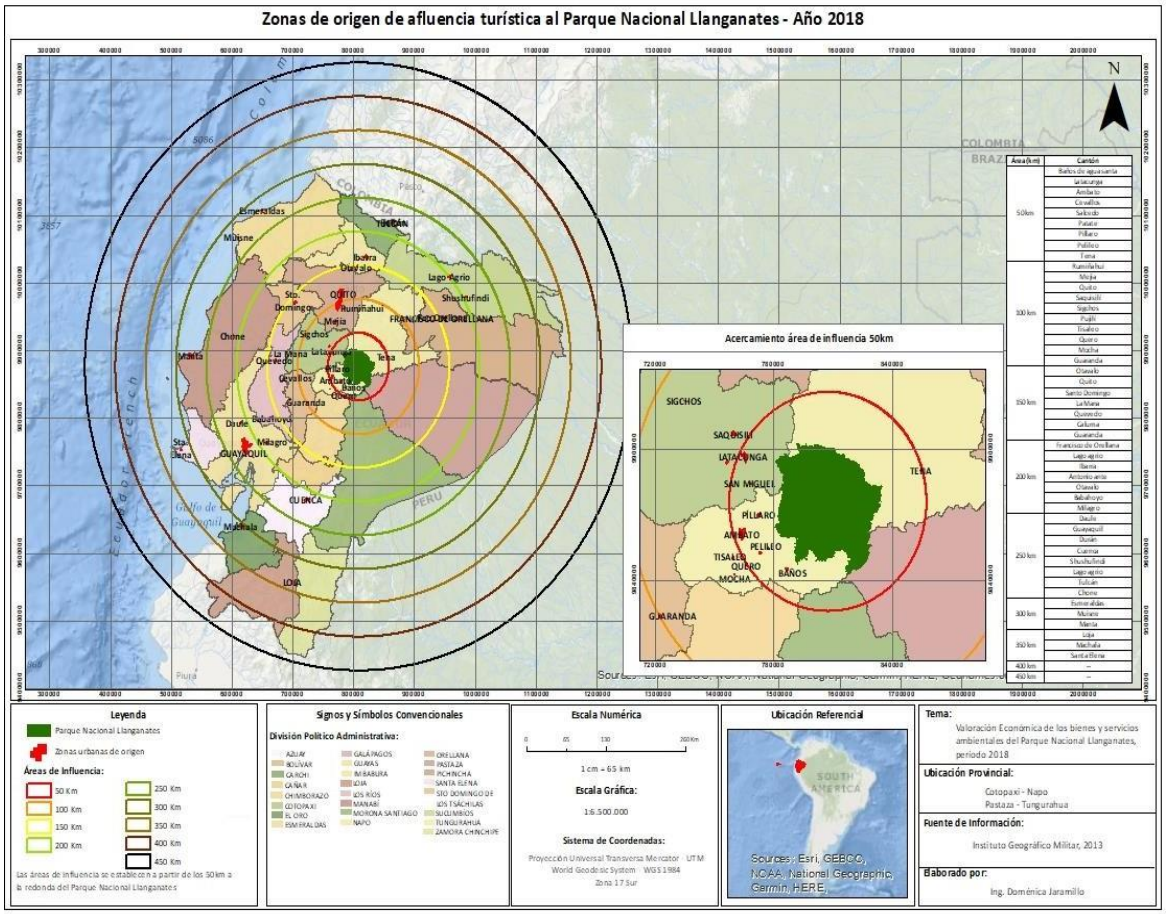
$$\text{Costo de viaje } (CVZ_{PNLL}) = f\ (\text{Costo de la Distancia (CD)} + \text{Costo de Oportunidad del Tiempo (CT)}) \quad (26)$$

Mediante la siguiente expresión, se procederá a calcular el costo de la distancia y el costo de oportunidad del tiempo en base a los datos de cada zona

1. Zonificación de los lugares de origen de los visitantes nacionales

Para emplear el modelo necesitamos los datos de los lugares de procedencia de los visitantes, para realizar un mapa de las distintas zonas y las distancias entre cada zona y el bien a valorar (PNLL), como se puede visualizar en el mapa presentado a continuación.

Gráfico 16. Zonificación de los lugares de origen de los visitantes nacionales



Fuente: IGM, 2013
Elaboración: Lissette López

Como se puede observar, el Ecuador está dividido en 9 zonas buffers de las cuales se desplazaron los turistas, la distancia entre las zonas es la misma, cada 50 km2. Una vez ya establecidas las zonas y las distancias promedio de cada zona al Parque Nacional Llanganates vamos a conocer la propensión a visitar el parque de los habitantes de cada zona.

2. Supuestos del análisis

- Se utiliza solo el número de visitantes nacionales, porque la zonificación es del Ecuador,
- Se divide en 9 zonas buffers con una distancia entre las zonas de 50 km^2.
- Se asume que el desplazamiento al PNLL se realizó por medio del vehículo liviano estándar (Chevrolet-básico) y del vehículo SUV[18] (Hyundai), ya que son los tipos de vehículos más comercializados en el país.
- Se asume la velocidad de 100 km/h para el desplazamiento al PNLL desde todas las zonas de estudio. El uso de vehículos livianos, se considera el Art. 191 del Reglamento de la Agencia Nacional de Transito que menciona "el límite máximo de velocidad de viaje en carreteras es de 100 km/h en rango moderado" (ANT, 2019).
- Se toma el precio de la gasolina extra ($1,85) y súper ($2,98) del año 2018.
- Se asume que del vehículo liviano estándar (Chevrolet-básico) consume gasolina extra y el vehículo SUV (Hyundai) consume gasolina súper.
- Se considera el porcentaje de consumo nacional de gasolina extra fue de 65% y de gasolina súper de 35% en el año 2018.
- Se asume 40 horas de trabajo semanal, por lo dispuesto en el Art. 47 del Código del Trabajo, "la jornada máxima de trabajo será de ocho horas diarias" (pg. 23).
- Todos los turistas tienen el mismo nivel de preferencia a viajar al parque desde cualquier zona.
- El modelo no considera los días de estadía en el parque, solo se estima por viaje diario anual 2018.

[18] Según Peugeot (s.f) SUV, es el modelo de un "vehículo utilitario deportivo" o automóvil mixto (compactos y todoterreno)

Una vez ya obtenidos todos los datos que nos fueron proporcionados por parte de la Administración del Parque Nacional Llanganates (MAE), el "Instituto Nacional de Estadísticas y Censos" (INEC), "Encuesta Nacional de los Hogares 2011- 2012y la "Agencia Nacional de Transito" (ANT) y asumidos los supuestos, se procede a plantear y organizar los datos por zonas para poder calcular el costo de viaje.

3. Datos visitantes y promedios zonales

La base de datos del registro de ingresos del número de turistas que se dirigieron al PNLL en el año 2018 fue otorgado por la administración del Parque Nacional Llanganates. La base del registro de ingresos es diaria y es por parte de las dos entradas que tiene el parque "Sunfopamba" y "Panzarumi", información que fue proporcionada por parte de la administración del PNLL (MAE, 2019b). En la presente investigación esta extensa base fue procesada para obtener el número total de visitantes por cada cantón de origen en el año.

Se visualiza el en la tabla los visitantes por cantones y zonas a las que pertenecen y los promedios de horas, distancia e ingresos zonales

Gráfico 17. Datos y promedios zonales

Zonas	Cantones	Visitantes promedio	Horas promedio ida y vuelta	Ingresos promedio	Horas de trabajo promedio	Distancias promedio
1	Ambato Baños Cevallos Latacunga Puyo Patate Salcedo San miguel San pedro de pelileo Santiago de Píllaro Tena	10289	0,47	815	5,09	47,42
2	Guaranda Mejía Mocha Quito Quero Pujilí Saquisilí Riobamba Rumiñahui Sigchos Tisaleo	1277	0,76	1258	7,86	75,98
3	Montalvo Pangua Otavalo Caluma La maná Pedro Moncayo Quevedo Santo domingo	27	0,76	793	4,96	129,88
4	Milagro Antonio ante Babahoyo El Carmen Francisco de Orellana Ibarra	103	1,43	862	5,39	167,33
5	Guayaquil Lago agrio Chone Cuenca Daule Duran Quinindé Shushufindi Tulcán	71	2,13	1109	6,93	213,44
6	Manta Esmeraldas Muisne	5	2,78	811	5,07	278
7	Santa Elena Loja Machala	16	3,17	768	480	316,67
8	Puyango	372	3,72	700	438	372
9	Santa cruz	0	0	0	0	0

Fuente: MAE, 2019
Elaboración: Lissette López

Podemos observar que cada zona presenta el mismo color que tiene en las zonas buffers del mapa ubicado en el gráfico 7. Zonificación de los lugares de origen de los visitantes nacionales; Se puede identificar los cantones que están dentro del límite de cada zona, el número de turistas que se dirigieron al parque de cada zona, la distancia promedio (km^2) del PNLL respecto a cada zona y el tiempo ida y vuelta (horas) de cada zona al PNLL.

El tiempo de ida y vuelta

El tiempo ida y vuelta desde cada zona al PNLL, fue calculado por la formula física de la relación distancia- tiempo- velocidad:

$$\text{Tiempo} = \text{Distancia} / \text{Velocidad} \quad (27)$$

- La distancia fue determinada por localización geográfica.

Para determinar la velocidad se considera el supuesto que asume que el desplazamiento al PNLL se realizó por medio del vehículo liviano estándar (Chevrolet-básico) y del vehículo (SUV- Hyundai), ya que son los tipos de vehículos más comercializados en el país. También, se considera el supuesto que asume la velocidad de 100 km/h para el desplazamiento al PNLL desde todas las zonas de estudio. Ya que, al asumir el uso de vehículos livianos, se considera el Art. 191 del Reglamento de la Agencia Nacional de Transito que menciona “el límite máximo de velocidad de viaje en carreteras es de 100 km/h en rango moderado” (ANT, 2019).

4. Costo de la Distancia (CD)

Para calcular el costo en distancia, primero se determina el número de galones utilizados en las distancias promedio de cada zona, por el tipo de vehículo (Chevrolet-básico) y (SUV- Hyundai), es decir por la distancia promedio década zona cuantos galones de gasolina se utilizaron según el tipo de vehículo.

Para calcular el número de galones utilizados según el tipo de vehículo, se necesita saber cuántos kilómetros por galón recorren estos vehículos en carretera: Chevrolet-básico (32 km/g) y SUV-Hyundai (49,81 km/g). Ya obtenido el número de galones (g) utilizados por tipo de vehículo (Chevrolet-básico) y (SUV- Hyundai) para cada zona, se los multiplica por el precio de la gasolina Extra $1,85 y Súper $2,98, respectivamente. De esta manera, se llega a obtener el precio ($/g) de la gasolina utilizada por el tipo de vehículo: Extra (Chevrolet-básico) y Súper (SUV- Hyundai), según la distancia promedio recorrida por cada zona.

Por lo tanto, el costo de la gasolina ($/g) Extra (Chevrolet-básico) utilizada por el 65% del total de visitantes y Súper (SUV- Hyundai) que utilizo el 35% de los turistas, de cada zona es el siguiente:

Gráfico 18. Costo de la Distancia (CD) ($)

	Costo Distancia			
Zonas	**Extra (Chevrolet-básico) ($/g)**	**Visitantes 65%**	**Súper (SUV-Hyundai) ($/g)**	**Visitantes 35%**
1	$2,74	6688	$2,84	3601
2	$4,39	830	$4,55	447
3	$7,51	18	$7,77	9
4	$9,67	67	$10,01	36
5	$12,34	46	$12,77	25
6	$16,07	3	$16,63	2
7	$18,31	10	$18,95	6
8	$21,51	1	$22,26	0
9	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: MAE, 2019
Elaboración: Lissette López

En conclusión, podemos decir que al desplazarse desde las zonas de distancia promedio más lejanas al Parque Nacional Llanganates, se incurre en mayores costos; es decir que, tanto para Extra (Chevrolet-básico) y Súper (SUV- Hyundai) a mayor distancia el precio aumenta. Es decir, si la zona es más cercana al parque, mayor es el número de visitantes y el costo por gasolina es menor; y por lo contrario, si la zona es más lejana, las distancias de desplazamiento hacia el PNLL también, el número de visitantes es menor y el costo de la gasolina incrementa.

Los datos de los precios que se visualizan en la tabla 15. Son necesarios para sumar con los costos de oportunidad del tiempo de desplazamiento al PNLL, que se calcularan en la siguiente sección.

5. Costo del tiempo (CT)

Para calcular el costo del tiempo se requirió el ingreso promedio mensual per cápita ($) a nivel cantonal que fue determinado en la “Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares 2011- 2012” (INEC), con estos datos se obtuvo el ingreso promedio mensual per cápita ($) de cada zona y se lo expresó en relación al número de horas de trabajo al mes (h); en otras palabras, el ingreso promedio mensual per cápita ($) de cada zona se lo divide para el número de horas trabajadas al mes (160 horas) asumiendo el supuesto de 40 horas de trabajo a la semana. De manera que, se calculó el precio

promedio por hora de trabajo de cada zona, es decir cuánto es el costo promedio por trabajar cada hora ($/h).

En esta investigación, se calculó de manera preliminar las horas promedio (h) ida y vuelta desde cada zona al PNLL, que se los procede a multiplicar el precio promedio por hora de trabajo ($/h), y como resultado se obtiene el costo de oportunidad de viajar al PNLL o el costo del tiempo.

Por lo tanto, el costo de oportunidad de tiempo empleado en viajar al PNLL ($/h), de cada zona es el siguiente:

Gráfico 19. Costo de oportunidad de tiempo (CT) ($/h)

Zonas	**Costo Tiempo** ($/h)
1	2,42
2	5,97
3	6,44
4	7,73
5	14,79
6	14,09
7	15,2
8	16,28
9	N/A

Fuentes: MAE, 2019
Elaborado por: Lissette López

Se puede decir que al desplazarse desde las zonas de distancia promedio más lejanas al Parque Nacional Llanganates, se emplea un mayor tiempo de viaje. El tiempo de viaje expresado en términos monetarios por medio del precio por horas de trabajo, nos refleja que a mayor distancia el costo del tiempo es alto.

Una vez determinados el costo de desplazamiento y el costo de oportunidad empleado en viajar al PNLL, se procede a calcular el costo de viaje total por la suma de todos los costos, y así obtener las variables que nos permiten relacionar el número de turistas (demandantes) con el costo de viaje total ($/h) en el que incurrieron. De esta forma se obtendrá la función de la curva de demanda turística al PNLL según el costo de viaje total zonal.

Gráfico 20. Costo de viaje total en relación al número de visitantes de cada zona

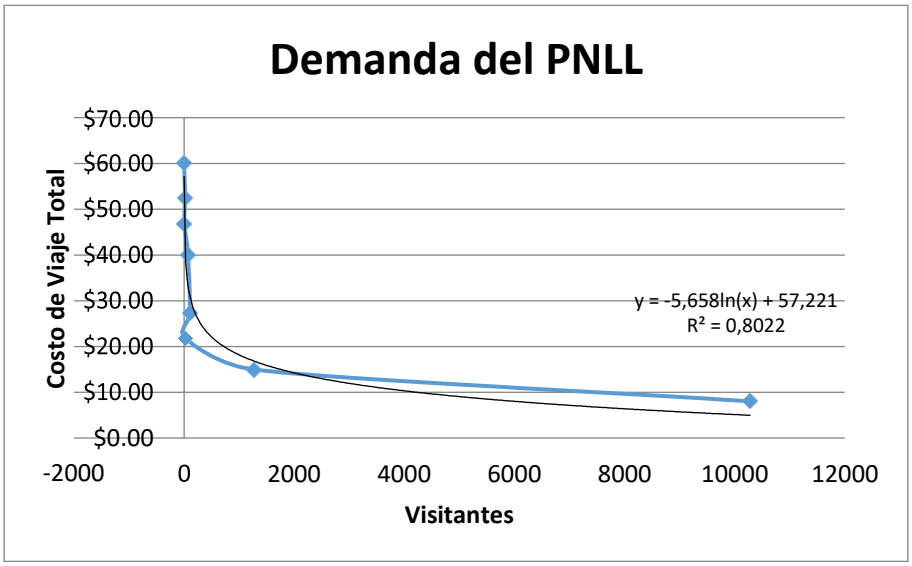
Zonas	CVT	Visitantes (X)
1	$ 8,00	10289
2	$ 14,91	1277
3	$ 21,72	27
4	$ 27,41	103
5	$ 39,90	71
6	$ 46,79	5
7	$ 52,46	16
8	$ 60,05	1
9	N/A	N/A

Fuentes: MAE, 2019
Elaborado por: Lissette López

Se puede afirmar que en esta relación del costo de viaje total zonal con el número de visitantes que, al tener un costo de viaje bajo, se observa una mayor demanda de visitantes de las zonas más cercas al parque; mientras que al costo de viaje de mayor valor $60,05 se dirigió una sola persona ya que una mayor distancia implica mayores costos por desplazamiento y tiempo.

Esta relación la podemos observar por la curva de demanda construida a partir de la relación del costo de viaje total con el número de visitantes que se dirigieron al PNLL en el año 2018, lo podemos observar mejor en el siguiente gráfico.

Gráfico 21. Curva de demanda- Costo de Viaje Zonal



Fuentes: MAE, 2019
Elaborado por: Lissette López

Pues bien, para la construcción de la curva de demanda y su posterior análisis es necesario plantear un modelo que aproxime dicha curva. En este caso consideramos como modelo teórico la regresión logarítmica, que tiene la forma de la función logarítmica de un producto:

$$y_i = A + B \log(x_i) + \varepsilon_i \quad (28)$$

Dónde:

y_i : Costo promedio de gasolina Extra asociado a la zona $i = 1,2, \ldots ,8$

x_i: Número de Visitantes provenientes de la zona $i = 1,2, \ldots ,8$

ε_i : Error asociado al modelo $i = 1,2, \ldots ,8$

Luego, se estiman los coeficientes *A* y *B* de este modelo usando el Método de Mínimos Cuadrados (MCO). Así obtenemos la ecuación:

$$y = -5,658\ln(x) + 57,221 \quad (29)$$

Con un coeficiente de determinación, $R^2 = 0,8022$

Tras aplicar logaritmos naturales a la ecuación, está se transforma en:

$$f'(x) = \frac{log_a e}{x} \quad (30)$$

Por lo tanto:

$$\ln(y) = -\frac{1}{5,658} + \ln(57,221) \quad (31)$$

Donde podemos notar lo siguiente:

Existe una relación inversa entre el costo de viaje total y el número de visitantes; ya que aun mayor costo podemos notar como disminuye el número de visitantes, y a un menor costo se considera un mayor número de visitantes.

Si el costo de viaje total (necesario para que los visitantes lleguen al PNLL) se reduce en $-5,658$; por lo tanto, el número de visitantes se incrementan en un 1%.

El coeficiente de determinación es R^2= 0,8022, entonces el modelo explica en un 80% el comportamiento de los visitantes según el costo de viaje zonal.

6. Beneficio de los B. y S. estéticos y recreativos del PNLL (Excedente del consumidor)

El excedente de consumidor es considerado por el área calculada bajo la curva de la demanda, será calculada por la derivada de la función en este caso es logarítmica; se implementa con el análisis de la curva de demanda del método de costo de viaje zonal.

Área de la función logarítmica de la demanda turística en relación al costo de viaje total zonal ($) del PNLL.

$$\int_{8}^{60,05}(-5,658\log(x)+57,221)dx= 1975,59 \quad (32)$$

El beneficio total del bien y servicio estético y recreativo (B_{CVT}) es $1975,59 anuales, calculado mediante la integral de la función del costo del viaje total (CVT) del PNLL.

7. Beneficio total (BT) del PNLL

Beneficio total de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, periodo 2018.

El resultado del cálculo de la valoración es la suma del beneficio del bien y del servicio hídrico y el beneficio de los bienes y servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates:

$$BT_{PNLL} = BT_{AGUA} + B_{CVT} \quad (33)$$

$$BT_{PNLL} = \$4.358.609,21 + \$1975,59 \quad (34)$$

$$BT_{PNLL} = \$4.360.584,8 \quad (35)$$

El beneficio total de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates es de $4.360.584,8 anuales.

Presupuesto ideal para el Parque Nacional Llanganates estimado por el MAE

En la "Actualización del Estudio de Necesidades y el Análisis de la Brecha de Financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas", el MAE estimó el presupuesto ideal de $2.231.371 dólares anuales para el Parque Nacional Llanganates (MAE, 2013a).

El presupuesto ideal se estimó para todas las Áreas Protegidas con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad financiera, que además de cubrir los costos de la administración, aporten a la gestión eficaz y eficiente para tener una conservación integral, que vaya de acuerdo al Plan de Manejo de cada Área Protegida (MAE, 2013a). Con el presupuesto estimado ideal se realizará la relación costo-beneficio.

8. Relación Costo- Beneficio

Se compara el Beneficio total (BT_{PNLL}) ($) de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates, periodo 2018 con el ppresupuesto ideal anual (PI) estimado por el MAE para la debida conservación del área ($), esta comparación nos ayuda a evaluar cuanto representa el costo de conservar el parque respecto a los beneficios que el mismo nos brinda a toda la población.

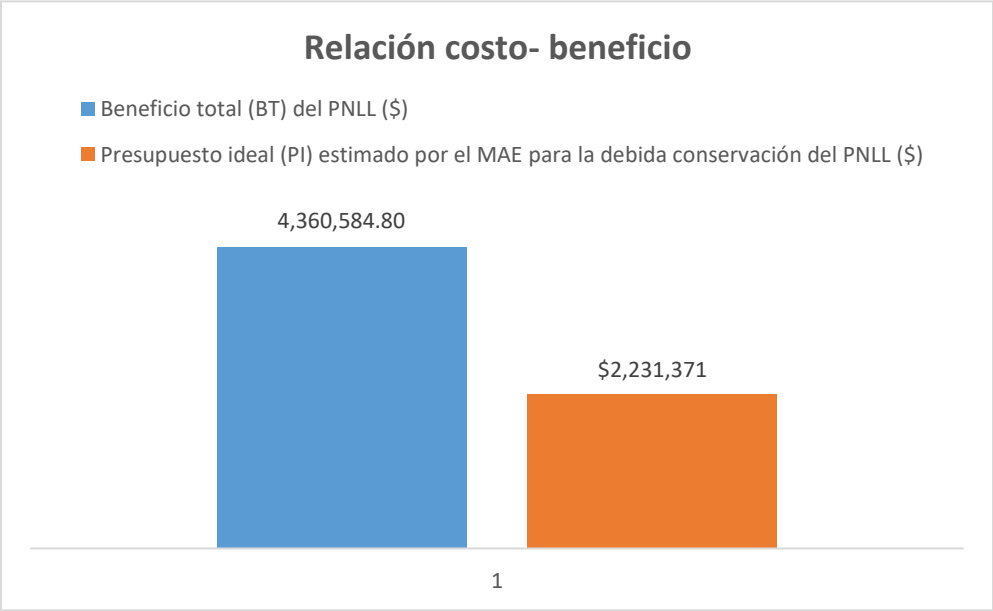
Gráfico 22. Relación Costo- Beneficio

Relación Costo- Beneficio	
Beneficio total (BT) del PNLL ($)	**Presupuesto ideal (PI) estimado por el MAE para la debida conservación del PNLL ($)**
$4.360.584,8	$2.231.371

Fuente: CELEC EP - EMAP-A - MAE, 2019
Elaboración: Lissette López

Se puede visualizar esta comparación en el gráfico; en la comparación entre los beneficios y los costos de conservar el parque hay una gran brecha de $2.129.213,8; por esta razón es necesario en invertir en la conservación de estos beneficios.

Gráfico 23. Relación Costo- Beneficio



Fuente: CELEC EP - EMAP-A - MAE, 2019
Elaboración: Lissette López

Ya que hemos conseguido todos los datos necesarios para nuestro análisis, sabemos que en base a la metodología y citando a Gómez (2013) que la fórmula de la relación costo- beneficio es la siguiente:

$$\sum_i (B_i / C_i) \tag{36}$$

Dónde:

B_i: Beneficio total del PNLL

C_i: Presupuesto ideal estimado

Por lo tanto,

$$(\$4.360.584{,}8/\$2.231.371) = \boxed{\mathbf{1,95}} \tag{37}$$

Según la metodología y citado de Gómez (2013), la relación costo- beneficio es 1,95 que viene a ser un valor mayor a 1 es decir (B/C >1). La relación de 1,95 quiere decir que por cada dólar que se invierta en el presupuesto para la conservación del parque, los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos generan 1,95 dólares en favor de la economía del país considerando solo a la provisión en el uso y aprovechamiento de estos servicios.

Capítulo 4: Análisis de las posibles alternativas de financiamiento óptimo para la conservación de los bienes y servicios ambientales del Parque Nacional Llanganates

Una vez determinado el beneficio que proveen los bienes y servicios estéticos y recreativos e hídricos del Parque Nacional Llanganates nos podemos dar cuenta que el presupuesto que asigna el Estado para la conservación de esta zona no considera lo indispensable que son los recursos naturales en el desarrollo económico y social del Ecuador.

En relación al cuarto objetivo de este estudio se realiza un análisis de las posibles alternativas de financiamiento ideal para la conservación ambiental del Parque Nacional Llanganates; para de esta manera ver que tan factible sería llegar a tener un presupuesto de conservación ideal en base al estudio de sostenibilidad financiera de las áreas protegidas y que esté relacionado a los lineamientos del plan de manejo del PNLL. Inicialmente se hará una revisión general del financiamiento del SNAP, los proyectos utilizados por el mismo, las posibles alternativas de financiamiento propuestas por el SNAP, el análisis de la creación de una tarifa de pago de ingreso al Parque Nacional Llanganates según la propensión a visitar el mismo y algunos casos de la región.

1. Áreas Protegidas como herramienta de políticas ambientales

Se mencionó de manera previa en el marco teórico la metodología de emplear los sistemas de AP, en la actualidad, la mayor parte de países cuentan con esta estrategia y a pesar que cada sistema es independiente según el país, se rige al Convenio de Diversidad Biológica (CDB)

La gestión de las AP a nivel mundial ha ido cambiando en el tiempo a la par del pensamiento económico y la importancia ambiental. En los años 80 se desarrolló el "Informe Brundtland" (1987) de cual surgió la idea del desarrollo sostenible enfocado en la mejora de la gestión de las AP. En la actualidad, la mayor parte de países cuentan con la estrategia de los Sistemas de Áreas Protegidas, estos sistemas son independientes según el país, pero todos los sistemas se rigen al Convenio de Diversidad Biológica (CDB), a los parámetros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Columba, 2013: 2-3). A partir de los años 90 por parte de la ONU y organizaciones como The Global Environment Facility (GEF) se empieza a considerar el problema de financiamiento para la conservación de la biodiversidad con mayor fuerza en los países de América Latina (ONU, 2019).

El Áreas Protegidas son consideradas un instrumento de política pública y una estrategia natural para la conservación del medio ambiente. En torno a esta estrategia de conservación se han desarrollado gran variedad de instrumentos y métodos relacionados gestión de las AP; pero así mismo, se ha evidenciado mayores problemas y desafíos en todo el mundo. Por esta razón, la estrategia de AP

requiere de capacidades específicas a nivel institucional, técnico, financiero, tecnología e información y de recursos humanos (MAE, 2016).

Según la UICN, actualmente hay 202.000 áreas protegidas en el mundo que cubren el 17,7% del planeta, las áreas protegidas se encuentran divididas por categorías de mayor y menor presión humana, en algunas de estas zonas se permite el desarrollo de actividades de explotación sostenible de los recursos naturales, y en otras los Estados suponen estar protegiéndolas, pero en realidad no están relacionadas a los objetivos de conservación y presentan problemas de financiamiento (UICN, 2019).

Desde el año 1992 al 2003 se determinó que el aporte fiscal a las AP de Latinoamérica era sumamente bajo y no era parte de las prioridades del gasto fiscal; las designaciones presupuestarias no estaban establecidas de acuerdo al beneficio que proveen los bienes y servicios ambientales, siendo insuficiente para conservar el medio ambiente (FAO/OAPN, 2009: 28). Este fue el motivo para que, en estos mismos años, los países de la región empezaran a considerar al medio ambiente como patrimonio natural e implementaron estrategias de políticas de conservación con un esfuerzo integrado del sector privado, la sociedad civil y los pueblos indígenas a nivel nacional, regional y planetario (FAO/OAPN, 2009).

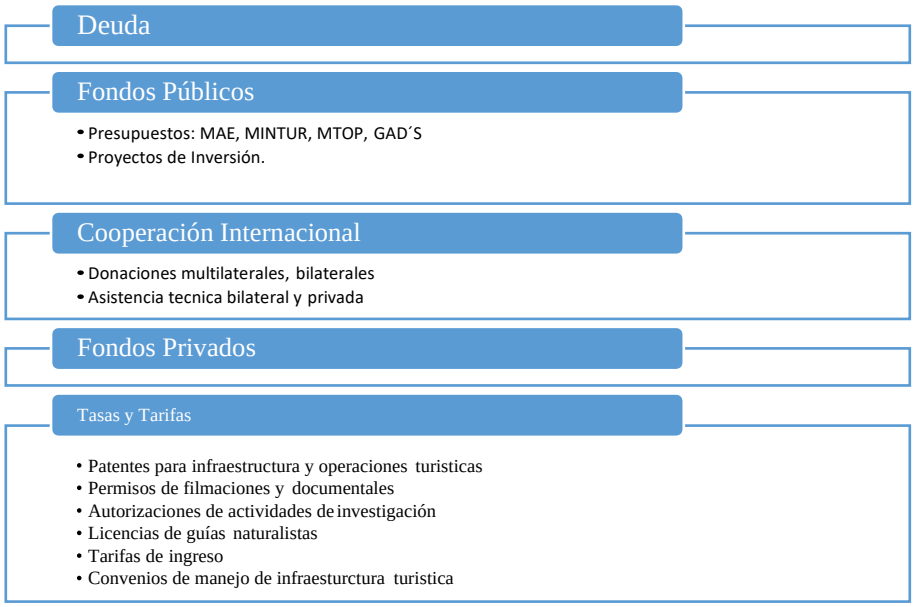
En el Ecuador, actualmente el SNAP cuenta con 56 AP financiadas por fondos estatales, pero cada AP ha venido presentando problemas de insostenibilidad financiera. El mayor ejemplo fue el presupuesto que se $21 millones que se designó en el año 2012 fue igual al designado desde el 2004 al 2012 (durante 8 años) (MAE, 2016).

En el año 2005 se realizó el primer "Análisis de las Necesidades de Financiamiento" que fue un referente para las propuestas de sostenibilidad del SNAP; en el año 2007 se planteó el "Proyecto Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-GEF)" que sirvió como guía para la propuesta de la generación de fondos a largo plazo, posteriormente, en el año 2013 se desarrolló la "Actualización del Estudio de Necesidades y el Análisis de la Brecha de Financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas" este análisis determinó los valores del presupuesto ideal de $ 66,8 millones para cubrir el gasto total y finalmente, se conformó el "Estrategia de Sostenibilidad Financiera" (ESF) en el año 2015, que tiene como objetivo ser un instrumento de planificación política a tres niveles (normativo, política–pública e institucional) (MAE, 2015: 7).

En base a las estrategias ya tomadas, el SNAP buscan la sostenibilidad financiera, generar excedentes, un cambio de modelo de gestión productivo y ser una figura jurídica para contar con un régimen normativo y administrativo (MAE, 2016). El SNAP toma como referente a todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (ver anexo H) pero principalmente al objetivo el número 14 y 15 los cuales se enfocan en el cuidado de la vida terrestre y la vida marina; por ende, la visión a largo plazo del SNAP consiste en "mejorar la sostenibilidad financiera del SNAP, de forma que proporcione resultados de desarrollo por medio de un ambiente saludable y sostenible, que garantice los Derechos

de la Naturaleza" (MAE, 2015: 5). Estos objetivos están estrechamente relacionados al presupuesto designado para la conservación de las AP; por lo tanto, es primordial conocer los fondos del presupuesto con los que cuenta actualmente el SNAP (ver gráfico 24), como punto de partida para proponer posibles alternativas que diversifique y mejoren la recaudación de estos fondos para la conservación de las AP, sobre todo del PNLL.

Gráfico 24. Las fuentes actuales de financiamiento de las AP del SNAP



Fuente: MAE, 2016
Elaboración: Lissette López

De estas cinco fuentes de financiamiento ha dependido el SNAP desde su implementación hasta el día de hoy; cada una de estas fuentes se ha ido integrando paulatinamente en relación a los objetivos, metas y políticas de conservación de las AP. Los fondos públicos son la mayor fuente que aporta al presupuesto de las AP; pero no se consideran a estas fuentes suficientes, ya que el presupuesto ideal aún no se ha consolidado. De esta manera, se procede a presentar las metas y las alternativas de financiamiento propuestas por la ESF para cubrir los costos y mejor aún generar excedentes en beneficio del PNLL (MAE, 2016: 83).

La ESF se enfoca en ser "una estrategia política, legal e institucional, por medio de políticas sectoriales, la implementación de la empresa pública, el diseño y la ejecución de los mecanismos financieros " (MAE, 2016:12). La ESF propone tres posibles escenarios a cubrir la brecha de costos. Primero tratar de cubrir la brecha financiera respecto al presupuesto ideal estimado de las AP, crear mecanismos innovadores de ingresos para la autogestión y desarrollar un nuevo modelo de gestión basado en la conformación de una figura jurídica (MAE, 2013a: 9).

2. Posibles Alternativas De Financiamiento

Las posibles alternativas de financiamiento que se presentan en este capítulo son elementos integrados que promuevan la autogestión y la diversificación de los fondos financieros necesarios para el presupuesto del Parque Nacional Llanganates.

En primer lugar, se presenta los fondos, las estrategias y los objetivos a alcanzar por el sistema estratégico de financiamiento del MAE, este sistema que se basa en la normativa legal del país, al igual que las posibles alternativas que se presenta como parte del análisis del PNLL.

Las alternativas de financiamiento deben ir acorde a la situación actual de la gestión del SNAP y a las características específicas de cada AP, ya que proponen ser un potencial económico y de mecanismo financiero que buscan la autogestión y ser un complemento al fondo gubernamental (mayor fuente de recursos de las AP y del PNLL).

Y finalmente se toma como información adicional para ver qué tan diferenciado o igual esta nuestro país con el avance regional, es por eso que se menciona la gestión de Argentina, Chile y Colombia con respecto a sus AP.

2.1. Unificar el PNLL con las reservas colindantes

Al unificar al Parque Nacional Llanganates con las reservas ecológicas que se encuentran adyacentes y en contacto a este territorio: la Reserva Biológica C. Chalupas y la Reserva Ecológica Antisana; se conformaría un área de gestión y manejo integral mucho más amplia ya que abarcaría en espacio del corredor interandino de bosques protectores y cuencas hídricas, con un espacio territorial de 4331.77 km^2; y por lo tanto, representaría una mayor extensión de los ecosistemas que brindan los bienes y servicios ambientales en una proporción invaluable, por estas características conjuntas el AP pasaría a ser considerada en la categoría de manejo de parques nacionales (MAE, 2016).

Un parque nacional se caracteriza por ser un área de conservación de más de 10.000 ha, por la magnitud de la riqueza ecosistémica que presenta promovería una gran influencia en la política pública ambiental. El manejo de la conservación de un parque nacional se basa en el cuidado de los ecosistemas completos y casi nada alterados (MAE, 2019).

Además, de que estas reservas ya cubren y llegan a diferentes partes del país, se integraría a más sectores económicos que hacen uso de los bienes y servicios de estas áreas. Por supuesto, que se visualiza una dinámica conjunta que tendría mayor peso en la asignación del presupuesto, el beneficio económico que me brinda al ser evaluado de manera conjunta este valor será sumamente alto, casi invaluable, pero también los costos de gestión serian conjuntos, además de preservar un área tan

amplia evitaría que se propaguen más tipos se asentamientos que se ha visto los últimos años en estas áreas protegidas.

Claro que en los aspectos negativos un área mayor necesita una designación aun mayor de presupuesto; pero de ahí la gestión conjunta sería mejor aprovechada, ya que sería una alternativa basada en un plan de manejo unificado y actualizado en base a los lineamientos de gestión eficiente e integral.

Adicional el unificar el área protegida se podría dar un renombre y generar conciencia en el país y a nivel internacional que ayude a promover el cuidado de un área de gran extensión como se ha visto por ejemplo en el Parque Nacional Galápagos y en la Reserva del Yasuní; esta relevancia promovería inversión de entidades extrajeras y ONG.

2.2. Pago por el uso y aprovechamiento de los bienes y servicios hídricos

La tarifa de agua cruda es la contribución que los usuarios deben pagar por la autorización de una cantidad determinada de agua, para uso y/o aprovechamiento recibidos. El cobro de la tarifa representa la autorización por el uso de una cantidad denominada de agua (m3/año), esta cantidad representa un valor económico importante para estudios de procesos de protección de las fuentes y los procesos ecosistémicos, y sería otra fuente para cubrir la brecha con el presupuesto ideal estimado para la conservación del PNLL (SENAGUA, 2019).

> «… la tarifa es la retribución que un usuario debe pagar por la prestación de servicios, por lo tanto, ésta debe garantizar como mínimo que esos ingresos... cubran en su totalidad los costos ... para una provisión adecuada, (eficaz) y eficiente de dichos servicios" (SENAGUA, 2019).

El cobro de la tarifa del uso del agua por parte de SENAGUA, tanto para consumo y generación eléctrica en base a los caudales (m3/año) utilizados por todos los usuarios personas naturales, jurídicas, Gobiernos Autónomos Descentralizados, entidades públicas, privadas o comunitarias que cuenten con una autorización de uso y/o aprovechamiento productivo del agua (SENAGUA, 2019).

Actualmente, la tarifa por el uso y aprovechamiento de agua para consumo es $0,0039 y por el uso en generación eléctrica es $0,0049 cobrada por el SENAGUA y se rige en un marco legal basado en la "Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del agua", y mediante el artículo 140." De la tarifa de agua cruda para consumo humano y doméstico", y el articulo 143. "De la tarifa aprovechamiento de agua en la generación eléctrica" (SENAGUA, 2019), esta tarifa anual que es actualizada cada 5 años, la siguiente actualización es en los próximos dos años.

La propuesta se enfoca en ejecutar un alza en el monto de las tarifas, ya que la tarifa es un importante aporte, previsto para los procesos de conservación y protección de fuentes, zonas de recarga hídrica, funciones y procesos de los ecosistemas hídricos, manantiales y aguas subterráneas; de esta manera, se estaría trasladando a directamente al consumidor un monto que además de ya cubrir los gastos múltiples actuales, si incrementa en $0,1 o $0, 2 centavos adicional, este valor seria destinado por parte de SENAGUA como aporte a los programas de conservación, investigación, mejoría en la planificación de cuidado y vigilancia de la biodiversidad y los recursos ambientales como es el agua del PNLL.

2.3. Actividades Ejecutadas dentro del Plan de Manejo Social Y Remediación Ambiental

En base a nuestro estudio se determinó que dos empresas productoras de servicios estratégicos, básicos y necesarios para el desarrollo y el crecimiento económico y productivo del país que hace uso del bien y servicio hídrico que provee el PNLL y/o se ocupan ciertos espacios en territorio y periferia del AP. Por consiguiente, se presenta como posible alternativa de conservación y financiamiento que se integre dentro del Plan y manejo de remediación de la Central Hidroeléctrica de Pucará el cuidado de las fuentes de agua y afluentes que destinan el caudal utilizado en el embalse; de igual manera incidir y priorizar dentro del Plan de conservación del GAD de Tungurahua la conservación de fuentes de agua utilizadas en las plantas de tratamiento que se destina al consumo de la ciudad de Ambato.

Y por la parte, el financiamiento sería beneficioso destinar cierta parte del presupuesto de estas empresas en colaboración de la gestión de programas de conservación, vigilancia, investigación, remediación, educación y capacitación ambiental del PNLL, es decir, la posibilidad de que las empresas CELEC EP y EMAP-A concedan parte de su presupuesto a la conservación de las cuencas altas, de las cuales se proveen de este recurso para su funcionamiento productivo y verificar de forma técnica siempre que se cumplan y una actualización de los lineamientos en la aprobación de las licencias ambientales que mantienen estas empresas públicas.

2.4. Tarifa de ingreso al PNLL

La tarifa de ingreso al PNLL, es considerada una fuente de autogestión que se puede implementar hasta un periodo indeterminado de tiempo. El cobro de una tarifa de ingreso al PNLL está relacionado a los bienes y servicios estéticos y recreativos de las AP; por lo tanto, es importante el mantenimiento de los espacios naturales y los servicios que ofrece esta AP.

De igual manera, es importante considerar que en el país existe la "Tarifa de cobro 0" o de entrada gratuita a las AP con excepción del PN Galápagos; esta tarifa se estableció por medio del "Acuerdo Ministerial número 006 del 17 de enero, 2012", con el objetivo de promover el turismo. Antes de la resolución de entrada gratuita a las AP, la entrada al PNLL tenía el valor de $2 por persona. Pero en los últimos años, se ha tratado a nivel gubernamental la propuesta que cada AP pueda imponer un precio justo asequible a la demanda turística (MAE, 2016).

Mediante lo expuesto se platea un escenario hipotético de cuanto hubiese sido el recaudo si la tarifa de $2 seguía vigente hasta el año 2018; se considera que investigación utilizo el método de costo de viaje zonal y solo se consideró el total de 11. 789 visitantes nacionales que se dirigieron al PNLL en el mismo año.

Tabla 15. Estimación tarifa "0" y tarifa $2, según el número de visitantes del año 2018

PNLL - 2018	Visitantes	Recaudado
Tarifa "0"	11.789	$0
Tarifa $2	11.789	$26.876

Fuente: MAE, 2016
Elaboración: Lissette López

Podemos ver que no se recaudó nada en el año 2018 por la tarifa "0", pero si el valor de $2 se mantenía, el ingreso recaudado en el año 2018 hubiera sido de $26.876, cantidad que sumada al presupuesto estatal que fue designado al parque resulta un total de $370.784,36; y nos podemos notar que aun con el cobro de la tarifa de entrada de $2, no se llega a cubrir la brecha de $1.887.462,64 que hay en relación al presupuesto ideal estimado por el SNAP, pero sí es un ingreso adicional para la gestión y conservación del PNLL..

Por otro lado, al analizar a través de la función de demanda previamente estimada ($y = -5{,}658\ln(x) + 57{,}221$), se procedió a calcular la variación de la cantidad demandada respecto a la imposición de una tarifa y al incremento de la misma; por lo tanto, el momento en que se impone el precio de $1 la cantidad demandada no vario casi en nada y si la tarifa incrementa hasta $10 tampoco hay un cambio significativo de la demanda, por lo tanto esta es una relación inelástica que presenta una pendiente de

1,7; valor que confirma esta relación. Lo que nos lleva a decir que se podría llegar es imponer un precio por entrada hasta de $10 sin que afecte tanto el valor de la demanda.

$$\$10*11.789 = \$117.890 \quad (38)$$

Si se impone una tarifa de cobro de $10 se recaudaría un monto estimado de $117.890 que aportaría para la gestión de conservación del PNLL.

La tarifa debe ser diaria e imponerse al ingreso (por persona o por vehículo); el valor de cobro debería ser una tarifa diferenciada por el tipo de turista (nacional o internacional), y por las características socioeconómicas (tarifas preferenciales). De esta manera, por cada visitante que ingresa al PNLL se tendría una ganancia, la cual conformaría un fondo de reinversión, con el objetivo de ser una fuente adicional y de autogestión en el largo plazo. Además, esta forma de financiamiento puede ayudar a reducir la brecha que existe con el presupuesto ideal previamente analizado.

2.5. Alternativas complementarias

Algunas alternativas que se podrían implementar a las alternativas antes propuestas.

Tarifas a los usuarios: es una tarifa que se podría cobrar por el uso de recreación de ciertos espacios o atractivos que tiene el PNLL, está relacionada al valor que los visitantes le dan a su experiencia (acampar, buceo, el uso del parqueadero) al ir a un AP (MAE, 2015: 89).

Convenios para el uso de la infraestructura y/o la prestación de servicios turísticos: son acuerdos a los que se llegan con las comunidades que integran, por lo general un modelo de economía solidaria de usar ciertos espacios del AP, puede ser acuerdos para la construcción de infraestructura o uso de la infraestructura del AP para ofrecer varios bienes o servicios a los turistas. La oferta de sus servicios dependerá de la cantidad de turistas que se dirijan al PNLL. Pero parte del convenio es establecer una tasa de franquicia anual por el uso de los espacios a estas comunidades o iniciativas de emprendimiento (MAE, 2015: 90).

Responsabilidad Empresarial Social (RSE) y patrocinios: Inversión por parte de las empresas privadas en proyectos de apoyo a la iniciativa de promover. El MAE en el año 2016 menciona en uno de sus artículos de financiamiento alternativo a la “una marca" Punto Verde, como herramienta de financiamiento que incide de manera indirecta en la conservación (MAE, 2015: 91).

Venta de productos bajo marca: es servicio turístico que ofrecería el AP, normados por la autoridad ambiental, que promueve ser una oportunidad de negocio (tiendas artesanales- souvenirs). Para su consolidación se necesita desarrollar estrategias de marketing y ventas, para comercializar la marca a nivel nacional e internacional; y de esta forma, generar recursos económicos de reinversión, junto con las poblaciones locales asociadas (MAE, 2015: 92).

Donaciones: son maneras en las que se puede motivar a un donante nacional o extranjeros. Otros tipos de colaboración relacionada a este es la "adopción" que puede ser de cierta área o animal que este o habite en la zona del parque. Este tipo de fondo también se relaciona a las donaciones voluntarias que realice cualquier persona en ánforas ubicadas en sitios estratégicos (aeropuertos, centros comerciales, etc.) (MAE, 2015: 92).

3. Áreas protegidas y financiamiento en los países de la región

En América latina se ha determinado en varios estudios que la gestión de AP ha presentado montos escasos, razón por la que las políticas públicas ambientales se han enfocado en el financiamiento, y de esta manera se ha incrementado las alternativas de financiamiento según la realidad de cada país (ver anexo). En los últimos tiempos los mecanismos más utilizados en la región son: la inversión extranjera gubernamental o de donantes (ONG, agencias de cooperación), la implementación de instrumentos (fiscales, inversiones, crédito), mecanismos de mercado (oferta de productos y servicios, tasas de turismo y el pago a servicios ambientales) (FAO/OAPN, 2009) (ver anexo I).

3.1. Argentina

Las políticas siguen los lineamientos políticos y legales de la Constitución de 1994 aún vigente hasta el día de hoy. Este país está divido por provincias y subdivisiones municipales. Argentina tiene 441 AP y cada provincia presenta la potestad sobre las AP que contengan y cada provincia tiene su propia ley de AP, pero todas las políticas son aprobadas por a nivel nacional (FAO/OAPN, 2009: 39).

El presupuesto aproximado anual que es designado a las AP está en $31.309.584 dólares y las fuentes de financiamiento del presupuesto son: más de la mitad de fondos gubernamentales en alrededor de 53%, los préstamos y donaciones representa un 17% y la autogestión un aproximado de 30,5 %. Cabe mencionar, que el presupuesto y el fondo de autogestión se ha incrementado los últimos años (FAO/OAPN, 2009: 39).

Se ha registrado alrededor de 3 millones de visitantes en las AP, y el aporte al sector turístico es 21%, con un estimado de $800 millones que ingresan a la economía de este país.

La tarifa de entrada a las AP y los derechos al acceso estiman un monto de $6.500.000 considerando solo a los 36 parques nacionales, de los cuales solo 11 cobran tarifa. Las tarifas por el ingreso varían entre los $2,26 (turistas nacionales) y $6,45 (extranjeros) (FAO/OAPN, 2009: 39).

En los últimos años se ha evidenciado un beneficio creciente en pro del financiamiento y las políticas ambientales de las AP, a pesar de los grandes cambios en políticas, fiscales, sociales y económicos que se han presentado este país los últimos años (FAO/OAPN, 2009: 39).

3.2. Chile

Este país presenta 176 AP administradas por el sector público y 300 que son privadas; el financiamiento de todas las AP anual es un aproximado de $14.732.101, de los cuales el 39% es de los fondos del presupuesto estatal, el 24% por ingresos propios y un 37% por aporte de ONG´S y empresas privadas (FAO/OAPN, 2009 :41).

En este país consta de 38 entidades públicas encargadas de la gestión y manejo de las AP. El sistema más representativo es el "Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE)", que gestiona 95 AP las cuales cuentan con un presupuesto anual de $7.0 millones, distribuido de la siguiente manera: la mitad provienen de fondos gubernamentales y la otra mitad por la autogestión (concesiones y cobro de tarifas). Pero solo el cobro de la tarifa de ingreso a las AP representa un 21%; debido a la gran afluencia de turistas (1.667.883 anuales) a las AP; el aporte económico por el turismo de las AP es de $1386,9 millones (FAO/OAPN, 2009: 41).

3.3. Colombia

Este país posee un total de 161 AP, de las cuales 56 administra el estado y 106 son gestionadas por las zonas provinciales y 1 AP manejada tanto por el estado y la provincia donde se encuentra (FAO/OAPN, 2009: 38).

"El Ministerio Del Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial" se encarga de la gestión y conservación de las AP, por medio del "Sistema De Parque Nacionales Naturales (SPNN)", conformado por numerosas categorías de manejo y gestión de la conservación natural. Los recursos financieros bordean los $18.292.985, "la mayor fuente proviene del Estado (43%), la cooperación internacional (45%) y la generación de recursos propios (12%)" (FAO/OAPN, 2009: 38).

Actualmente, tiene 18 áreas protegidas turísticas, con un promedio de visitas anual de 600.000 personas. La gestión, el mantenimiento y manejo de las AP se concentra en el ecoturismo, sistema que se encarga del cobro de tarifa de entrada y de la provisión de servicios alojamiento y alimentación,

se ha percibido un monto estimado de $920.000 por prestación de servicios recreacionales en estas AP (FAO/OAPN, 2009: 38).

Los ingresos por del pago por servicios ambientales están relacionados al uso del bien y servicio hídrico de un área protegida de gran importancia (Chingaza), para proveer y cubrir la demanda de consumo de la ciudad de Bogotá por medio de las empresas de acueducto y alcantarillado de esta ciudad, y también ingresos por la ganancia de la venta de bonos de carbono. Por la implementación de las estrategias de financiamiento mencionadas, el presupuesto de las AP en este país ha incrementado en un 77% los últimos 5 años (FAO/OAPN, 2009: 38).

Conclusiones

El Parque Nacional Llanganates aporta importantes bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos e hídricos al desarrollo económico, social y ambiental del país, teniendo en cuenta su potencial turístico, complementado con un mejor aprovechamiento del agua para la generación hidroeléctrica y el consumo de agua potable para la población de la ciudad de Ambato.

El beneficio total que nos brinda el bien hídrico por el uso de agua para la generación hidroeléctrica y servicio de purificación del agua para consumo de la ciudad de Ambato es de $4.358.609,21 anual (ver tabla 14). que el Parque Nacional Llanganates aporta al proveer el agua.

El beneficio total que fue calculado por el método de costo de viaje zonal nos demuestra que los bienes y servicios estéticos y recreativos del Parque Nacional Llanganates nos aportan un gran beneficio económico de $1975,59 anual (32).

El beneficio total determinado por la valoración económica de los bienes y servicios ambientales estéticos y recreativos del PNLL es de $4.358.609,21 anual (ver tabla 14); valor al ser comparado al presupuesto estimado ideal nos da una brecha de más de 2 millones anuales; es decir el beneficio que nos aportan estos bienes y servicios ambientales es mayor que lo que se debería invertir para su conservación ideal y aun así, el presupuesto asignado cada año no ha llegado al valor ideal de $2.231.371 (ver tabla 18).

La relación costo- beneficio presenta una relación de 1,95 (37); valor que nos dice que por cada dólar invertido en la protección o conservación del parque nos da 1,95 de beneficios netos que provee el Parque Nacional Llanganates.

El presupuesto ideal estimado para la debida conservación del Parque Nacional Llanganates es de $2.231.371, son casi 2 millones de diferencia respecto al presupuesto de $305.477 que fue designado en el año 2018 al parque.

La política ambiental de determinación de Áreas Protegidas en nuestro país, en la región y el mundo es de gran importancia para la conservación natural, ya que esta institucionalización permite la aplicación de leyes, normativas, planes y proyectos relacionados a la conservación y al financiamiento del presupuesto de las AP.

La alternativa de financiamiento de cobrar $10 por tarifa de entrada al parque, nos demostró que no hubo una gran variación en la demanda, lo que la hace factible a esta tarifa ser considerada como posible alternativa de financiamiento, esta tarifa relacionada al número de visitantes 11789 que se dirigieron al parque en el año 2018 es de $117.890 anuales, que sumados al presupuesto estatal no llega a cubrir la brecha, pero sí se puede con este monto reinvertir en un fondo para la autogestión.

Recomendaciones

1. Se debería evaluar la viabilidad de la imposición de la tarifa de ingreso a las AP, como mecanismo de autogestión para tener un ingreso adicional que no solo ayudaría a la conservación sino para mejorar el mantenimiento de servicios recreativas que ofrece un área protegida.

2. Se debería evaluar la alternativa financiamiento por parte de SENAGUA como ente regulador y de cobro de una tarifa por el uso de agua tanto para CELEC EP y EMAP-A, que son las empresas que hacen uso directo e indirecto del bien y servicio hídrico; este ingreso aportaría al manejo de los mismos y del parque.

3. Es necesario que se actualice el Plan de manejo del Parque Nacional Llanganates por parte de las autoridades encargadas, ya que hasta ahora está vigente el Plan del año 2013, esta actualización debe estar relacionada a la normativa vigente, la realidad de los problemas y amenazas ambientales que afectan a los bienes y servicios ambientales del parque.

4. Es importante que se realice la investigación en base al análisis del bien y servicio hídrico del PNLL en función del uso y aprovechamiento del agua para producción agrícola de este sector.

5. Extender más investigaciones sobre otros bienes y servicios que brindan otros parques nacionales y el Parque Nacional Llanganates; además, de extender los resultados obtenidos en esta investigación para el desarrollo de otros análisis relacionados a las áreas protegidas.

Referencias Bibliográficas

Aldaya, M; Hoekstra, A; Allan, J (2008, marzo). Strategic Importance of Green Water in International Crop Trade. ***Institute for Water Education.*** Recuperado de: https://waterfootprint.org/media/downloads/Report25GreenWaterInInternationalTrade.pdf [Consulta: 30 Septiembre 2019.Alier, J. M., & Jusmet, J. R. (2015). Economía ecológica y política ambiental. ***Fondo de Cultura económica***. [Consulta: 30 Septiembre 2019].

Angelsen, A., & Kaimowitz, D. (1999). Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. ***The World Bank research observer***, *14*(1), 73-98.

Álvarez-Farizo, B., & Hanley, N. (2002). Using conjoint analysis to quantify public preferences over the environmental impacts of wind farms. An example from Spain. ***Energy policy,*** *30*(2), 107-116.

Andreu, J.; Pulido, M.; Collazos, G. y Pérez, M. A. (2006): ***Metodologías y Herramientas para el Análisis Económico de Sistemas y Recursos Hídricos.*** Aplicación a la DMA, Fundación Nueva Cultura del Agua (Editor), Congreso Ibérico sobre gestión y planificación del agua.

Angelsen, A., & Kaimowitz, D. (Eds.). (2001). ***Agricultural technologies and tropical deforestation***. CABi.

Anguita, D. P. M. (01 de 2004: 4) ***Asociación Española de Ecología Terrestre***. *Recuperado el 20 de 07 de 2019.* Diseño de políticas de pago por servicios ambientales.

Asamblea Nacional. (6 de agosto de 2014). Ley Organica De Recursos Hidricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua. ***Ley Organica De Recursos Hidricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua.*** Ecuador: República del Ecuador.

Azqueta, Oyarzúm D. (2007). ***Introducción a la economía ambiental.*** (2a ed.) Madrid: McGraw-Hill/Interamericana De España, S. A. U.

ANT. (23 de 11 de 2019). ***Agencia Nacional de Transito*.** Obtenido de Agencia Nacional de Transito: https://www.ant.gob.ec/index.php/component/content/article/49-boletines/189-agencia-nacional-de-transito-participa-en-la-semana-#.XjQHEWhKjIU

Brent, R. J. (2006). ***Applied cost-benefit analysis***. Edward Elgar Publishing.

Bontems, P., & Rotillon, G. (2002). ***Economía del ambiente.*** (2a ed.) Quito: ABYA- YALA

Bono, G. A., Cacho, S. F., & Casares, R. F. B. (2017). El patrimonio cultural en la Estrategia de Paisaje de Andalucía. *e-rph-**Revista electrónica de Patrimonio Histórico***, (20), 28.

Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., & Cisneros, F. (2006). ***Hidrología del páramo andino: propiedades, importancia y vulnerabilidad***. *Cuenca. Recuperado: http://www. paramo. org/files/hidrologia_paramo. pdf*.

CELEC. EP. (2018). Informe de ***Rendición de cuentas 2018.*** Coorporación Eléctrica del Ecuador. Recuperado de file:///c:/users/user/desktop/rendicion%20de%20cuentas%20hag-2018.pdf [Consulta: 18 Julio 2019].

CELEC.EP (22 de 10 de 2019). Información necesaria para elaborar disertación. Datos de producción, financieros, y talento humano (L. López, Entrevistador)

CEPAL, N., & UNICEF. (2005). O***bjetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe.*** Naciones Unidas: Chile

CISPDR (2016). ***Plan Hidráulico regional de la demarcación hidrológica Pastaza***- MEMORIA Changijan Institute or Survey Planning Design and Research.

Comisión Europea, FAO, FMI, Cooperación Económica para el Desarrollo de las Naciones Unidas & Banco Mundial (ONU UNSD) (2012). ***System of Enviromental- Economic Accounting-Central Framework.*** 2012.

Columba, K. (2013). *MAE*. Quito- Ecuador: ***USAID***. Obtenido de MAE: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-para-la-Gestio%CC%81n-Operativa-de-las-A%CC%81reas-Protegidas-de-Ecuador-finalr.pdf

Constantino-Toto, R. M. (2016). **Contemporary Model for Water Management and Alternative Approaches. In *Water, Food and Welfare*** (pp. 3-11). Springer, Cham.

Constituyente, E. A. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Copornariño. (2011). *IDEAM*. Obtenido de IDEAM: http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-search.pl?q=au:%22Corponari%C3%B1o%22

Deere, D., & Waite, M. (2001). Guy Howard, Jamie Bartram, Stephen Schaub. ***Water Quality Guidelines, Standards and Health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease***, 377

ECOLAP y MAE. 2007. ***Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador***. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador

EMAPA.EP. (2019). ***Rendición de cuentas 2019.*** Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado de Ambato. Recuperado de file:///c:/users/user/desktop/rendici%c3%b3n%20cuentas%202019%20(1).pdf [Consulta: 15 Julio 2019].

EMAP-A. (08 de 11 de 2019). Información necesaria para elaboración de disertación. Informes consolidados dela Dirección Financiera EMAPA-A, Departamento de Talento Humano y tecnico . (L. López, Entrevistador)

FAO/OAPN. (2009). ***Pago por Servicios Ambientales en Áreas Protegidas de América Latina***. Santiago, CHILE : Asistente Administrativa Programa FAO/OAPN.

Fernández, B., Irguin, A., & Fernández Rodríguez, M. (2017). Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo. ***Minería y Geología***. [Consulta: 10 Septiembre 2019].Foster, John. (1997). ***Valuing Nature?*** London: Routledge.

Field, B. C. (1997). Economía ambiental.

Gabaldón, A. J., & Becerra, M. R. (2002). ***Evolución de las políticas e instituciones ambientales: ¿Hay motivos para estar satisfechos?*** Enrique Leff, Exequiel Ezcurra, Irene Pisanty y Patricia Romero, La transición hacia el desarrollo sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe, México, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

GAD Tungurahua. (2016). ***Recursos Naturales: Aguas y Paramos.*** Gobierno Provincial de Tungurahua. Recuperado de http://rrnn.tungurahua.gob.ec//inicio#/programas/ver/5522f70483ba88d711b9ccc5 [Consulta: 16 Julio 2019].

Galán, J. L. G. ***Desarrollo del Mercado de Emisiones Mediante la Cuestión Prejudicial Análisis Jurisprudencial*** (Doctoral Dissertation, Universidad De Huelva).

García Velasco, T. M. (2019). ***Valoración económica de la oferta del servicio ambiental hídrico que brinda la Reserva de Producción Faunística el Chimborazo a las principales ciudades que se benefician de la subcuenca del Río Babahoyo en el periodo 2016*** Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.

Gómez, G. (2013). Gestiopolis. ABC: ***El sistema de costos basado en las actividades.***

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). ***Econometría*** (quinta edición). *México: Editorial Mc. Graw Hill*.

Gutiérrez, R. I. A., Sousa, R. G., Sorzano, A. H., & alemán, R. D. (2015). Indicadores ambientales en comunidades kichwa amazónicas ecuatorianas para elaborar una estrategia de desarrollo sostenible. ***Centro Agrícola***, *42*(2), 71-78.

H. Congreso Nacional. (16 de diciembre de 2005). Código de Trabajo. ***Código de Trabajo***. Ecuador: La Comision de Lesgislación y Codificación. Obtenido de Código de Trabajo: http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf

Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2002). ***Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation***. Cheltenham, UK & Northampton, MA, USA.

Hanley, Nick., & Barbier, Edward B. (2009). ***Pricing Nature: Cost- Benefit Analysis and Environmental Policy.*** Northampton & Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

Herrador, D., & Dimas, L. (2001). ***Valoración económica del agua para el área metropolitana de San Salvador***. Prisma.

Hindriks, Jean. & Myles, Gareth. (2011). ***Cápitulo 5: Bienes Públicos.*** Uniandes. Recuperado de https://economia.uniandes.edu.co/files/jortegon@fundacionuniandes.edu.co/Leopoldo%20Fergusson/Capitulo_5_HyM.pdf [Consulta: 20 Julio 2019].

Hitzhusen, F. J. (Ed.). (2007). ***Economic valuation of river systems***. Edward Elgar Publishing

INEC. (2010). ***Ecuadorencifras*****.** Obtenido de Ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/

INEC. (2012). ***Ecuadorencifras*****.** Obtenido de Ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-de-ingresos-y-gastos-de-los-hogares-urbanos-y-rurales/

Instituto Geografico Militar. (2016). ***Geoportaligm*****.** Obtenido de Geoportaligm: http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/

Jiménez, C. A. (2016). ***Proyecto de Sostenibilidad Financiera para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas***. Quito: MAE.

Labandeira, Xavier, León, Carmelo J. & Vázquez, María Xosé. (2007). ***Economía Ambiental.*** Madrid: Pearson Education S.A.

Latorre, C. C., Patrón, J. M. C., & Ramírez, L. S. (2014). ***Los servicios ambientales y la biodiversidad. Investigación ambiental Ciencia y política pública,*** *6*(1).

Lovelock, J. E., & Rioja, A. J. (1983). ***Gaia: una nueva visión de la vida sobre la tierra*****.** Madrid: Hermann Blume.

MAE. (2005). ***Análisis de las necesidades de financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador.*** Quito: Génesis Ediciones.

MAE. (2013a). ***Actualización del estudio de necesidades y el análisis de brecha de financiamiento del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) en un marco de gestión y formación de capacidades.*** Quito: Manthra Comunicación integral y Producción editorial.

MAE. (2013b). ***Plan de Manejo del Parque Nacional Llanganates.*** Sistema Nacional de Áreas protegidas del Ecuador. Recuperado de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/242256/34+plan+de+manejo+Llanganates.pdf/e19b71d9-3727-47dc-94be-6e1e63292754 [Consulta: 10 Julio 2019].

MAE. (2014). ***Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional- Exploración Inicial*** (SCAN).Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente.

MAE- MAGAP. (2015). ***Protocolo Metodológico para la Elaboracion del Mapa Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013- 2013 Escala 1:100.000***. Quito, Ecuador: MAE-MAGAP.

MAE (2015). ***Estrategia de Sostenibilidad Financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) del Ecuador***. Quito- Ecuador: Mentefactura

MAE. (2016). ***Áreas Protegidas del Ecuadorsocio estrategico para el desarrollo.*** Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

MAE. (Julio, 2019a). ***Presupuesto 2014- 2018.*** Quito, Pichinca, Ecuador: Ministerio del Ambiente.

MAE. (25 de 10 de 2019b). Información necesaria para elaboracion de disertacion. Base de datos completa del registro de visitantes. Sistema de Informacion Unica Ambiental, información presupuestaria del año 2018 (SUIA) (L. López, Entrevistador)

Maldonado, M., & Hernández, F. ***Estimación del consumo básico de agua en la ciudad de Valencia utilizando funciones de demanda Stone-Geary***. Recuperado de https://old.reunionesdeestudiosregionales.org/Santiago2016/htdocs/pdf/p1925.pdf [Consulta: 10 Julio 2019].

Maldonado, J. H., & Moreno-Sánchez, R. D. P. (2013). ***Valoración económica del subsistema de Áreas Marinas Protegidas en Colombia: un análisis para formuladores de política desde un enfoque multi-servicios y multi-agentes*** (No. 1509-2016-130900, pp. 0-67)

Martín, José Luis. (1987). La influencia de las externalidades en la economía del bienestar: el enfoque tradicional. ***Cuadernos de Economía, Vol. 15.*** España. Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, Universidad de Salamanca. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/5522/34733_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Consulta: 24 Julio 2019].

Matinez, R. (2010). **La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare****, vol. XIV, núm. 1*,, 97- 111.

Medina, Sonia., Espín, Italo., & Espín, Juan. (2011) ***Flora y Fauna del Parque Nacional Llanganates- Zona Altoandina.*** Ambato: MInisterio del Ambiente del Ecuador.

MEF. (2018). ***Proforma del Presupuesto General del Estado 2018.*** Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado de https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/12N_Por-Sectorial-Entidad-Gastos.pdf [Consulta: 12 Agosto 2019].

MEF. (2019). ***Proforma presupuestaria 2019***. Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado de https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/20CN_Plan-Anual-de-Inversiones-Entidad-Proyecto.pdf [Consulta: 12 Agosto 2019].

Mendoza, J. L. (2000). ¿Cuál es el rol del Estado? ***Revista de la Facultad de Ciencias Económicas***, *5*(15), 45-62.

Mintegui Aguirre, J. Á., & Robredo Sánchez, J. C. (1994). *Caracterización de las cuencas hidrográficas, objeto de restauración hidrológico-forestal, mediante modelos hidrológicos.* ***Ingeniería del agua,*** *1*(2), 69-82.

Molina, S. (2014). en El oso de anteojos vecino desconocido del Distrito. ***Enfoque, USFQ***. *Extraído desde: https://www. usfq. edu. ec/publicaciones/enfoque/Documents/enfoque_013. Pd*

Moran, D. (1994). ***Contingent valuation and biodiversity: measuring the user surplus of Kenyan protected areas. Biodiversity & Conservation***, *3*(8), 663-684. Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1007/BF00126859 [Consulta: 12 Agosto 2019].

Muñoz, L. N., & Parrado, D. N. (2010). Beneficios económicos de la recreación en áreas protegidas públicas del sur de Chile. ***Estudios y perspectivas en turismo, 19***(5), 703-721. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/1807/180717609007.pdf [Consulta: 12 Agosto 2019].

North Carolina Public Health. (2017). **CPEHN.** Obtenido de CPEHN: https://cpehn.org/org-link/california-public-health-association-north

Organiación Mundial de la Salud. (18 de junio de 2019). ***Organiación Mundial de la Salud.*** Obtenido de Organiación Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/news-room/detail/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-%E2%80%93-unicef-who

Pearce, D. W., Abod Balboa, C., Campos Palacín, P., & Turner, R. K. (1995). ***Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*** (No. 333.7 P359e). Colegio de Economistas de Madrid: Ed. Celeste

Pearce, D., & Moran, D. (2013). ***The economic value of biodiversity***. Routledge.

Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). ***Economics of natural resources and the environment***. JHU Press. [Consulta: 15 de septiembre 2019].

Peugeot. (02 de 01 de 2019). **Peugeot.** Obtenido de Peugeot: https://www.peugeot.es/que-es-un-coche-suv/

Portillo, J. D. (2011). ***Guía práctica del curso de bioestadística aplicada a las ciencias de la salud.*** Instituto Nacional de Gestión Sanitaria, Servicio de Recursos Documentales y Apoyo Institucional

Quignard, Jean. Pierre 2000-01-01 ***Biodiversity Mediterranean Fish Biodiversity*** , 2000, Quignard, Tomasini [Consulta: 15 de septiembre 2019].

Raffino, M. (2019). ***Conservación del medio ambiente***. *Retrieved June*, *17*, 2019. [Consulta: 20 de enero 2020].

Ramirez, Valentina., & Antero, Jaime. (2014, Diciembre). Evolución de las teorías de explotación de los recursos naturales: Hacia la creación de una nueva ética mundial. ***Luna Azul ISSN,*** *N_o. 39*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a17.pdf [Consulta: 19 Julio 2019].

Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Tibatá, J. V., Villarreal, Á. M. A., Kattan, G. H., Espine, J. D. A., & Girón, J. B. (2013). ***Libro rojo de aves de Colombia: Vol 1. Bosques húmedos de los Andes y Costa Pacífica***. Edtitorial Pontificia Universidad Javeriana

Riera, P. (2005). ***Manual de economía ambiental y de los recursos naturales***. Editorial Paraninfo.

Sampieri Hernandez, Roberto. (2014). ***Metodología de la investigación. (***sexta edición). México DF: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.

Sandoval, Washington., & Aguilera, Eduardo. (2014). Determinación de caudales en cuencas con poca información hidrológica. ***Revista Ciencia Unemi***, *Vol. 7 (12)*. Ecuador.

Sangoluisa Ibarra, M. B. (2018). ***Valoración económica de la contaminación del aire-Caso de las parroquias Belisario Quevedo y Cotocollao del Distrito Metropolitano de Quito***, Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.

SENAGUA, U. (2009). Secretaria General de la Comunidad Andina. ***Informe: Delimitación y codificación de unidades Hidrográficas del Ecuador***

SENAGUA. (11 de 11 de 2019). ***Registro Público de Agua - RPA***. Obtenido de Registro Público de Agua - RPA: http://rpa.senagua.gob.ec/index.php/facilitar-la-gobernanza-del-agua/tarifas

SNAP. (10 de 12 de 2019). ***Sistema Nacional de Áreas Protegidas***. Obtenido de Sistema Nacional de Áreas Protegidas: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap

Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental Fundamental methods of mathematical economics* (No. 581.909866 P965). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Quito (Ecuador) ***EcoCiencia***, Quito (Ecuador).

Segovia Cargua, Stefanya C. (2017). ***Costo de oportunidad de la conservación del bosque en la Hacienda el Prado.*** (Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.

Serrano, L., García, A., & Marín, G. (2019). El bien común, el derecho humano al agua y las políticas de privatización. ***Ecologistas en Acción e Ingenierías sin***.

Sistema Nacional de Areas Protegidas. (2018). ***Sistema Nacional de Areas Protegidas-SNAP***. Obtenido de Sistema Nacional de Areas Protegidas-SNAP: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/info-snap

Téran Sevilla, Paula Tatiana. (2017). ***Valoración económica del servicio estético y recreativo de los tiburones endémicos del Parque Nacional Galápagos para la actividad turística de buceo***. (Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.

Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., & Salazar-Valenzuela, D. (2019). ***Reptiles of Ecuador: a resource-rich portal, with a dynamic checklist and photographic guides. Amphibian & Reptile Conservation***, 13(1), 209-229

Sahuquillo, A., Cassiraga, E. F., Solera, A., & Murillo, J. M. (Eds.). (2010). ***Modelos de uso conjunto de aguas superciales y subterraneas***. IGME.

Stiglitz, J. (2000). ***La economía del sector público.*** España: Antoni Bosch, editor, S.A.

Torres- Carvajal, O., Pazmiño- Otamendi, G., & Salazar- Valenzuela, D. (2019). ***Bioweb.bio*** Ecuador. ***Museo de Zoología***. Recuperado de Bioweb.bio Ecuador. [Consulta: 22 Julio 2019].

UICN. (11 de 10 de 2019). ***UICN.*** Obtenido de UICN: https://www.iucn.org/es/regiones/america-del-sur/nuestro-trabajo/areas-protegidas/%C2%BFque-es-un-area-protegida

Vallejo Albuja, Johanna Alejandra. (2015). ***Valoración económica del servicio estético y recreativo de la Reserva Geobotánica Pululahua, período 2014. (***Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.

Velandia, A., & Lindelly, K. (2015). Plan estratégico de renovación urbana sobre el área de conurbación entre los municipios Mosquera y Funza Cundinamarca bajo el concepto de" ***bisagra urbana***".

Wooldridge, J. M. (2016). ***Introductory econometrics: A modern approach***. Nelson Education.

Younes, H. M., Bravo-Grimaldo, E., & Amsden, B. G. (2004). ***Synthesis, characterization and in vitro degradation of a biodegradable elastomer***. ***Biomaterials,*** *25*(22), 5261-5269

WWDR, U. W. (2014). ***Water and Energy***. The United Nations World Water Development Report 2014. Volume 1. The United Nations World Water Assessment Programme.

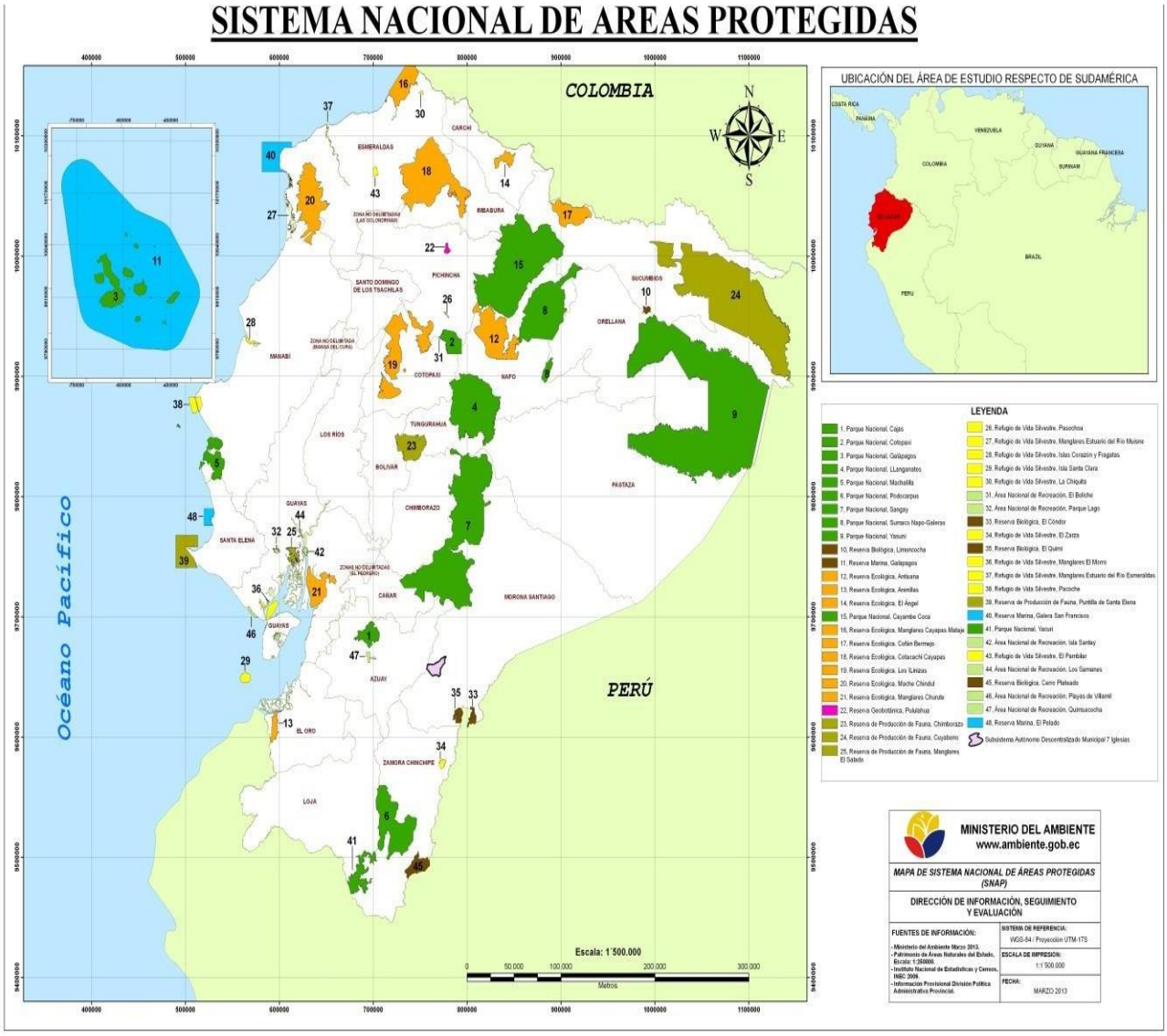
Anexos

Anexo A. Principales problemas ambientales en el Ecuador

Recuadro 26. Principales problemas ambientales en el Ecuador	
Aire	• Deterioro de la calidad de aire por contaminación atmosférica asociada a las áreas urbanas, a la industria, a la minería y a la generación de energía
Suelos	• Degradación de suelos y avance de la desertificación; continuo deterioro y pérdida de los ecosistemas boscosos y los humedales; degradación de los ecosistemas marinos y costeros.
	• Inadecuado uso del espacio, desequilibrio territorial y crecimiento urbano caótico
Agua	• Altos índices de contaminación hídrica, por la disposición sin tratamiento de residuos líquidos domiciliarios e industriales. Agravamiento del stress hídrico
Biodiversidad	• Pérdida de la diversidad biológica: esto se ve reflejado en la extinción de especies o en el creciente número de especies en situación de riesgo
Desastres naturales	• Incremento del nivel de vulnerabilidad ante eventos naturales extremos
Gestión ambiental	• Inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos, domésticos e industriales. El caso de los peligrosos y patógenos hace de este tema uno de los desafíos principales de la gestión ambiental, que deberá ser abordada globalmente, incorporando las dimensiones locales, regionales y nacionales, por un lado, y la interrelación entre sus componentes operativos: reducción en origen, generación, recolección, transporte, transferencia, procesamiento y disposición final
Productos químicos	• Deficiente gestión de sustancias y productos químicos peligrosos. Su uso creciente, sin la existencia de medidas integrales para prevenir la contaminación, hace que los riesgos para la salud humana y las emergencias ambientales puedan presentarse en forma catastrófica
Orden ambiental institucional	• Débil y superpuesto: producto del estado crítico de la persistencia de problemas ambientales durante décadas, y que se han convertido en problemas de carácter estructural.

Fuente: GEOECUADOR, 2008
Elaboración: GEOECUADOR

Anexo B. Sistema Nacional de Áreas Protegidas



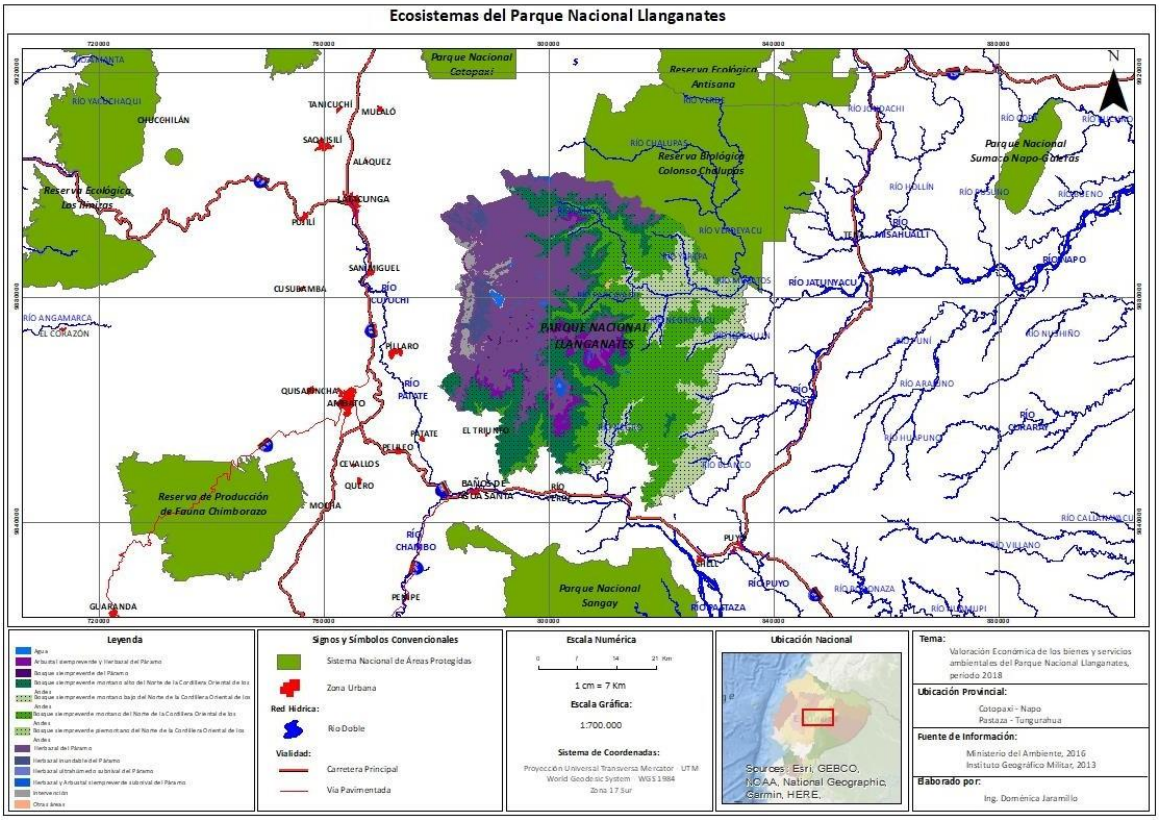
Fuente: Sistema Nacional De Áreas Protegidas Del Ecuador- SNAP, 2019
Elaboración: Sistema Nacional De Áreas Protegidas Del Ecuador-SNAP

Anexo C. Servicios ambientales



Fuente: Informe TEEB Gist- Helmholtz
Elaborado por: Informe TEEB Gist- Helmholtz

Anexo D. Mapa Ecosistemas del PNLL



Fuente: MAE, 2016
Elaboración: Propia

Anexo E. Desglose de ingresos y gastos PNLL, año 2018

INGRESOS	2018	
	DIR PROV	FIAS
Para Gasto personal	265,942.00	8,965.53
Para Gasto corriente	39,535.00	29,465.83
TOTAL	**305,477.00**	**38,431.36**
GASTOS		
Gasto en personal	265,942.00	4,915.53
Servicios básicos	1,923.00	412.16
Servicio de aseo	2,720.00	
Viáticos y subsistencias en el interior	240.00	350.00
Mantenimiento y reparaciones vehículos	3,760.00	7,020.05
Arrendamiento locales y residencias	8,064.00	2,016.00
Combustibles y lubricantes	4,120.00	3,007.05
Materiales y suministros para la construcción	2,300.00	3,141.80
Repuestos y accesorios	4,860.00	
Seguros	6,120.00	
Prendas de protección	-	2,499.95
Otros gastos	5,428.00	5,993.04
Equipamiento básico	-	9,075.78
Consolidación física		
TOTAL	**305,477.00**	**38,431.36**

Fuente: MAE, 2016
Elaboración: Propia

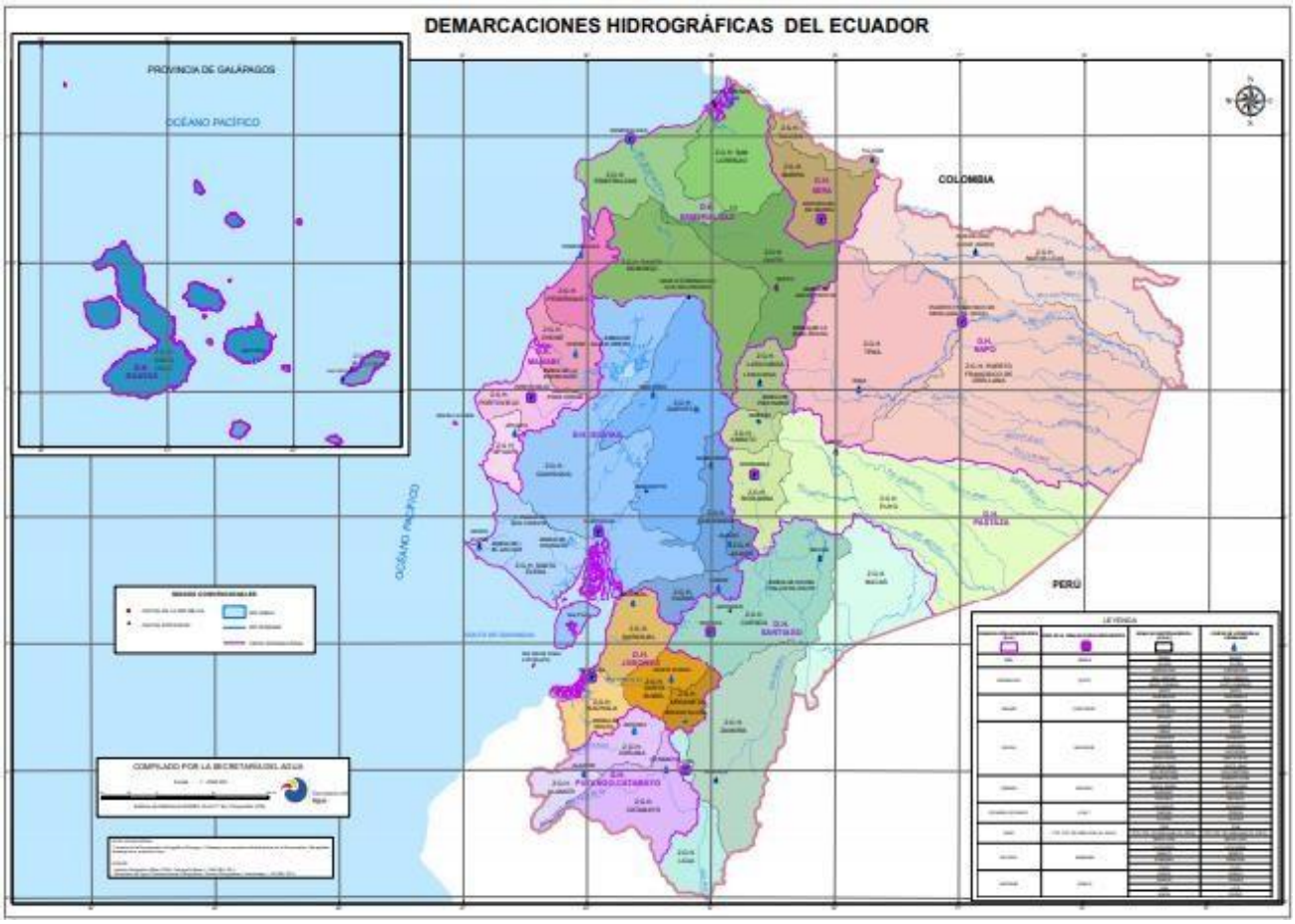
Anexo F. Escenarios de financiamiento de las AP

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Parque Nacional Cajas	Reserva Marina Galera San Francisco	Reserva Biológica Cerro Plateado
Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas	Reserva Ecológica Cayapas Mataje	Refugio de Vida Silvestre El Zarza
Área Nacional de Recreación El Boliche	Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro	Área Nacional de Recreación Parque Lago
Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas	Reserva Ecológica El Ángel	Parque Nacional Yacuri
Reserva Ecológica Antisana	Reserva Ecológica Arenillas	Reserva Biológica Limoncocha
Parque Nacional Podocarpus	Parque Nacional Sangay	Refugio de Vida Silvestre El Pambilar
Parque Nacional Cayambe Coca	Parque Nacional Llanganates	Reserva Biológica El Cóndor
Parque Nacional Cotopaxi	Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche	Reserva Ecológica Cofán Bermejo
Reserva Geobotánica Pululahua	Refugio de Vida Silvestre Pasochoa	Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Parque Nacional Machalilla	Reserva de Producción Faunística Marino Costero Puntilla Santa Elena	Refugio de Vida Silvestre La Chiquita
Reserva de Producción Faunística Chimborazo	Reserva Ecológica Los Illinizas	Reserva Biológica El Quimi
Reserva de Producción de Faunística Cuyabeno	Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara	Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne
Parque Nacional Yasuní	Reserva Ecológica Manglares Churute	Reserva de Producción de Fauna Manglares El Salado
Parque Nacional Sumaco		Reserva Ecológica Mache Chindul
Área Nacional de Recreación Isla Santay		Reserva Marina El pelado
		Área Ecológica de Conservación Municipal Siete Iglesias

Fuente: MAE, 2013a
Elaboración: MAE, 2013a

Anexo G. Demarcaciones Hidrográficas del Ecuador



Fuente: SENAGUA, 2018
Elaboración: SENAGUA, 2018

Anexo H. Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: ONU, 2019
Elaboración: ONU, 2019

Anexo I. Políticas Ambientales de países de la región

Ejemplos de políticas ambientales de algunos países de la región	
Brasil	*Agenda verde*: cubre los temas de bosques nacionales, acceso a los recursos forestales, mata atlántica, política nacional de biodiversidad, código forestal, recursos genéticos y unidades de conservación. *Agenda marrón*: cubre el programa de calidad ambiental, la gestión ambiental urbana, la gestión ambiental costera y marina, y la gestión ambiental en los asentaminetos rurales. *Agenda azul*: cubre la descontaminación de las cuencas hidrográficas, el sistema nacional de manejo de los recursos hídricos, prevención y combate de las sequías y el transvase del río San Francisco. *Agenda institucional*: cubre la gestión de la política ambiental, la educación ambiental, el ecoturismo, la certificación ambiental y el fomento al ecocomercio.
Chile	Política nacional de aguas Política del borde costero Política de protección del hábitat urbano
Colombia	Bases para una política de población y medio ambiente Lineamientos de una política para la participación ciudadana en la gestión ambiental Política de educación ambiental Política de bosques y plan de desarrollo forestal Lineamientos de política para el manejo integral de aguas Política de biodiversidad Estrategias para un sistema de áreas protegidas Política para la gestión de fauna silvestre Política de producción más limpia Política para la gestión integrada de residuos sólidos Lineamientos de política para el uso y manejo y uso de plaguicidas Lineamiento de política de ordenamiento ambiental del territorio Política de ordenamiento integrado y desarrollo sostenible de zonas costeras
México	Programa forestal Programa de suelos Programa de pesca y acuicultura Programa hidráulico Programa de áreas naturales protegidas Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural
Panamá: políticas contenidas en proyectos específicos	Proyecto agroforestal Ngäbe Programa de desarrollo sostenible del Darién Programa de pobreza rural y recursos naturales
Jamaica	Política de playas Política de cuencas hidrográficas Política de maricultura (en elaboración) Política de manglares y humedales costeros (en elaboración) Política de manejo integrado de zonas costeras (en elaboración) Plan de educación para el desarrollo sostenible

Fuente: SENPLADES
Elaboración: SENPLADES