

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC IMPACT ON THE MICROBASIN OF LIBERTAD RIVER IN ECUADOR

IMPACTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO LIBERTAD EN ECUADOR



Morales, Juan

RESUMEN

El objetivo fue analizar el impacto ambiental y económico en la microcuenca del río Libertad en Ecuador. Se utilizaron los aportes de Barrantes y Di Mare; (2014), Hernández, Vilardell, León, Caballero y Pérez, (2014); Tomio y Ullrich (2015). El tipo de investigación fue analítica con diseño de campo. Como resultados se obtuvo que el impacto debido de las actividades antrópicas en un sector de la microcuenca fue notable a la vista panorámica debido a que varía la estética del sitio motivo por el cual su costo es alto, seguidos por el mosaico de hábitat, ya que se altera considerablemente desplazando la fauna silvestre; se generó una conversión de suelo.

Palabras clave: impacto ambiental, valoración económica, daño ambiental

ABSTRACT

The objective was to analyze the environmental and economic impact on the micro basin of the Libertad River in Ecuador. The contributions of Barrantes and Di Mare were used; (2014), Hernández, Vilardell, León, Caballero and Pérez, (2014), Tomio and Ullrich (2015). The research was analytical, with a field design. As a result, it was obtained that the impact caused by anthropogenic activities in a sector of the micro-basin was remarkable in the panoramic view, due to the fact that the aesthetics of the site varies, which is why its cost is high, followed by the mosaic of habitat. A soil conversion was generated.

Key words: environmental impact, economic valuation, environmental damage

Fecha de recepción: mayo 2020

Fecha de aprobación: julio 2020

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4766443>

¹ Director de Gestión de Ambiente del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Gonzalo Pizarro, de la provincia de Sucumbíos por más de siete años. Ingeniero Químico. Universidad Central del Ecuador. Postgrado en investigación y desarrollo en la Universidad Tecnológica Equinoccial, del Ecuador, Especialista en auditorías de sistemas de gestión de calidad de la Universidad Técnica Particular de Loja de Ecuador. Maestría en gestión del medio ambiente, Maestría de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales en la Universidad Camilo José Cela Maestría de alta dirección en la Università Degli Studi Di Bari Aldo Moro de Italia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4538-4488>. Email: j.p.shevarajo@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

El impacto ambiental es definido por Barrantes y Di Mare (2014) como un “conjunto de elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, su carácter, su comportamiento y su supervivencia” (p.9) este puede ser alterado por las actividades antrópicas de múltiples causas tales como culturales, económicas, sociales entre otras y resultado de las mismas genera impactos sean estos positivos o negativos estos últimos causan daños ambientales.

El análisis del impacto ambiental ayuda a predecir los daños ambientales, tomando en cuenta los métodos científicos y conocimientos existentes, de ahí que se incorporan en los mismos el análisis de costo – beneficio, incrementándose en un amplio contexto escenarios donde se generan impactos, produciéndose alteraciones desfavorables en algunos componentes como son el daño social y el biofísico, el primero relacionado con las consecuencias generadas derivadas de intervenciones a los recursos naturales, mientras que las segundas comprenden los daños hechos al medio natural, para lo cual se debe determinar el tipo de alteración.

Los bosques protectores son todas aquellas formaciones vegetales, naturales, que ayudan a conservar el agua, flora y fauna silvestre, estos se ven amenazados por actividades antrópicas en muchas partes del mundo, el promedio de millones de hectáreas al año se ha perdido durante la década de los noventa, mayormente en los trópicos, la pérdida de los servicios ambientales suministrados por los bosques es una de las principales preocupaciones debido al incremento de las tasas de deforestación[CITATION Nat17 \l 3082].

Los servicios valiosos suministrados por los bosques, entre los cuales se resaltan la estabilización del clima, el almacenamiento de carbono, protección de la función hidrológica y la conservación de la biodiversidad están ganando atención en el contexto mundial, por lo que es de suma importancia concientizar a la población sobre la importancia del papel que juega la conservación de las reservas naturales.

El cantón Gonzalo Pizarro por su irregular relieve y condiciones biofísicas se aprecia dentro de la circunscripción territorial nueve ecosistemas partiendo desde páramos en la parte más alta del cantón hasta bosques siempre verdes Pie Montano en la zona más baja. Este último ecosistema es el más predominante dentro del territorio, con una extensión de 68.198,6 hectáreas, representando el 30,5% del territorio; al mismo tiempo es el más intervenido, existiendo amplias zonas intercedidas a lo largo de las vías de acceso a los principales poblados del cantón incluyendo Lumbaqui, Gonzalo Pizarro y Puerto Libre. El Bosque siempre

verde montano bajo también ocupa una parte importante del territorio con 53.756,7 hectáreas y representa el 24,06%; este ecosistema se encuentra con menos intervención.

La falta de instrumentos que permitan manejar adecuadamente las áreas de conservación trae como consecuencia varios problemas dentro de los cuales se encuentran degradación del suelo, variación de cantidad de agua en zonas de recargas, pérdida de fauna silvestre, de ahí el interés de manejar adecuadamente la microcuenca del río Libertad. Por este motivo se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera los instrumentos de gestión planificados estratégicamente permiten reducir el impacto ambiental y económico en la microcuenca del río Libertad en Ecuador? En ese sentido el objetivo de esta investigación es analizar el impacto ambiental y económico en la microcuenca del río Libertad en Ecuador.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

IMPACTO AMBIENTAL

Gutierrez y Sánchez (2014), conceptualizan impacto ambiental como “el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos” (p.1).

Para Soriano, Ruiz y Ruiz (2015) consiste en “la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad o producido por los efectos de la acción o actividad humana” (p.100). Esta acción puede ser generada por diversos factores tales como implementación de proyectos, programas, planes, o disposiciones administrativo-jurídicas con fines ambientales. Sin embargo, de acuerdo con Soriano et al. (2015) el término impacto no implica negatividad, ya que éste puede ser tanto positivo como negativo

Tomando en cuenta la perspectiva teórica descrita se define impacto ambiental como la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales, las actividades antrópicas tales como la deforestación, la pesca indiscriminada, la agricultura, las mayorías de las emisiones de gases de carbono a la atmósfera, los cuales provocan efectos colaterales al entorno natural y al desarrollo social.

VALORACIÓN DE IMPACTO ECONÓMICO

La valoración económica del impacto al medio ambiente se encuentra estrechamente relacionada al uso racional de sus recursos. Por ello, su carácter agotable o finito tiene necesariamente que incorporar una valoración monetaria capaz de reflejar una medida de su valor (Pérez, Hernández, Vilardell, León, y

Caballero, 2014). Tomio y Ullrich (2015) manifiestan que los usos potenciales de valoración económica incluyen análisis del costo-beneficio de los proyectos, evaluación económica de políticas, política de precios, creación de impuestos ambientales contabilidad nacional y herramientas de gestión. No obstante, la falta de mercados para servicios ambientales significa que, al revés de los productos producidos por el hombre, éstos no poseen precios y sus valores monetarios pueden no ser fácilmente comprendidos por las personas. El problema de mayor consideración se encuentra la valoración de precios por lo que se pretende establecer métodos estandarizados para la valoración de bienes y servicios ambientales.

La evaluación económica del daño a un recurso natural específico involucra el análisis de las implicaciones biofísicas y de las transcendencias sociales. Las transcendencias sociales se refieren a la pérdida de beneficios que se derivaban del recurso natural afectado y a los costos adicionales en que incurre la población debido a otras implicaciones derivadas de la alteración del recurso natural, tales como los de tratamiento de la salud, la pérdida de ingresos asociadas al salario, entre otros. Además, en el caso de extracciones, es necesario cuantificar el valor asociado, para lo cual se requiere conocer o estimar el precio y la cantidad extraída del producto (Barrantes y Di Mare, 2014)

La valoración del impacto económico está destinada a establecer métodos de estimación monetaria, para cuantificar el deterioro ambiental. El objetivo de estas herramientas de análisis es valorar el medio ambiente evidenciando su “valor” como bien público. Dicho valor se mediría, en principio, por la voluntad de las personas a pagar por el (Raffo, 2015).

De acuerdo con los especialistas señalados se puede definir la valoración del impacto económico ambiental como la cuantificación en términos económicos, a través de métodos y técnicas que incluyen análisis de costo-beneficio, evaluación económica, política de precios y herramientas de gestión, para obtener una estimación monetaria capaz de reflejar una medida del valor de bienes y servicios ambientales implicados en un proceso de cambio o deterioro ambiental.

DAÑO AMBIENTAL

Chirino, López y Peñaloza (2016) conceptualizan daño ambiental como una afectación tanto de los recursos naturales (visión ecológica) como del ser humano, incluyendo su cultura e interacción con la naturaleza (visión socio cultural antropocéntrica). Al respecto Rivera (2017) especifica que daño ambiental se trata de “toda agresión derivada de la actividad humana en el medio natural, que causa como consecuencia la modificación, alteración en los bienes y recursos disponibles o efectos nocivos en la salud, e integridad de la persona”. (p.90)

Tomando en cuenta estos planteamientos se define daño ambiental como el conjunto de acciones, comportamientos u omisiones efectuadas por el ser humano en contra del medio ambiente y como consecuencia origine deterioro, degradación y desequilibrio en la dinámica ambiental o de los ecosistemas

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo del estudio fue analizar el impacto ambiental y económico en la microcuenca del río Libertad en Ecuador, el tipo de investigación es analítica con diseño de campo con base a lo referido por Hernández, Fernández y Baptista (2014) es aquel que hace referencia a las estrategias que se adoptan en función al objetivo que se pretende alcanzar con la realidad estudiada, es decir con la situación de campo, observando y recolectando los datos, en especial aquellos que se recogen directamente de la realidad en su situación natural, y además aquellos que logran derivarse del proceso de comprensión de los hallazgos encontrados con la aplicación de métodos y técnicas asociadas al estudio, de esta forma se obtienen resultados de la realidad objeto de estudio, indagando su incidencia y los valores como se manifiesta una o más de las variables que fueron estudiadas en una determinada situación.

En este sentido, realizar el análisis del impacto ambiental en la microcuenca del río Libertad, se aplicó la determinación del índice global [CITATION Raf15 \l 3082] cuantificándose los impactos producidos por los diferentes medios físicos y perceptual; este método es utilizado para escenarios donde se realizan actividades de construcción y se adapta en este caso debido a que se realizó instalación de torres y tendido de líneas de alta tensión.

Para el cálculo del índice global se utiliza la siguiente ecuación:

$$I_g = I_m + 0,5 I_p$$

Ecuación 1

Dónde:

I_m Impacto respecto a lo morfología o naturaleza del elemento constructivo

I_p Índice de valoración del paisaje

Para calcular el impacto respecto a la morfología o naturaleza del elemento constructivo, se la realiza mediante la siguiente ecuación:

$$I_m = I_v + I_a + I_f + I_w$$

Ecuación 2

Dónde:

I_v Impacto sobre la vegetación

I_a Impacto sobre la calidad de aire

I_f Impacto sobre la fauna

I_w Impacto sobre el agua

Para el cálculo del índice de valoración del paisaje, se lo realiza en base a la siguiente ecuación:

$$I_p = (I_c + I_m + I_n) * (I_i + I_p)$$

Ecuación 3

Dónde:

I_c Impacto por diferencia de color

I_m Impacto respecto a la morfología o naturaleza del elemento constructivo

I_n Impacto producido por la naturaleza del elemento constructivo

I_i Índice de implantación

I_p Índice de valoración del paisaje

MÉTODO PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS DAÑOS OCASIONADOS

La evaluación económica implica el análisis de las condiciones biofísicas y sociales, estas últimas se refieren a la disminución y pérdida de los beneficios derivados de los recursos naturales afectados, sumados a los mismos los costos adicionales que inciden en la población tomando las afectaciones derivadas de la alteración ya sea por salud, pérdida de ingresos económicos, entre otros.

La magnitud del daño es función del tiempo, motivo por el cual las alteraciones a los recursos naturales debido a las actividades antrópicas se agrupan en los beneficios perdidos los cuales están propuestos para la estimación y estos son:

1. Pérdida de beneficio debido a la disminución de la materia prima y productos de consumo final (BP_1)
2. Beneficio perdido por la afectación a nivel de protección y de seguridad en el abastecimiento futuro de bienes y servicios ambientales que brinda el recurso natural (BP_2)

3. Beneficio perdido por el daño a la salud de la población dada por la afectación al recurso natural (BP_3)
4. Beneficio perdido por la afectación del esparcimiento y el desarrollo espiritual debido al daño del recurso natural (BP_4)
5. Evaluación económica del daño (CR)

La estimación del costo total de daños comprende la suma de los grupos mencionados anteriormente que comprende la suma de los costos del factor biofísico, al cual se incluye el costo los costos sociales y el de restauración, aplicándose la siguiente ecuación:

$$CT = CR + BP_1 + BP_2 + BP_3 + BP_4 + CE$$

Ecuación 4

Ubicada la causa raíz del problema que originan los daños ambientales y tomando en cuenta la clasificación de los recursos naturales, se realiza una matriz que especifica el análisis de los daños antrópicos de los recursos afectados.

El procedimiento realizado de la investigación inicio desde la inspección del sitio con técnicos de la empresa CELEC EP, y técnicos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Gonzalo Pizarro, donde se verificó las condiciones ambientales en las cuales se encontraba una sección de la microcuenca del río Libertad, se colocó las cámaras trampa en los sitios donde de acuerdo al registro histórico de monitoreo de fauna silvestre.

Asimismo, se realizó una evaluación de flora y realizando un inventario forestal, ya en escritorio se calculó la superficie afectada por el impacto debido a los trabajos de construcción de torres y tendido de líneas de alta tensión, cuantificando los impactos ambientales y determinando el índice global, posteriormente se realizó la valoración económica del daño.

Para realizar la investigación de campo, emplearon una serie de materiales propios para el análisis del impacto ambiental entre ellos: cámaras trampa, GPS y cinta métrica; asimismo, se aplicó la técnica de observación y para la recolección de información se utilizó como instrumento de captación la lista de cotejo, posteriormente se realizó la tabulación respectiva de los datos recogidos a través del programa *Excel* 2016.

Cabe destacar que este tipo de estudio es posible encontrar que no exista una determinada técnica para valorar apropiadamente el impacto, esto implica que depende en gran parte de la experiencia profesional y la aplicación continuada de juicios críticos sobre los insumos de datos y análisis e interpretación de los resultados que se obtengan en la realidad abordada.

Figura 1. Levantamiento de información de los impactos generados



Fuente: Morales

(2019)

Figura 2 Georreferenciación del área afectada



Fuente: Morales (2019)

RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla 1 con los resultados del análisis de impacto ambiental, se refleja el factor de impacto en (vegetación, calidad del aire, vida animal, calidad de las aguas diferencia de color, morfología del elemento constructivo) y además se presenta la calificación correspondiente obtenida destacándose que la referida tabla fue el resultado de un rango de medición establecido para medir el impacto ambiental.

En este caso, el rango fue de 0 hasta 4 considerado como *impacto bajo* siendo aquel que al momento de implantarse el daño no causa daño directo al ambiente, el segundo rango reflejado fue de 5 a 7 que implica *impacto mediano* considerado como aquel que determina un daño considerable pero de fácil dominio, y finalmente el valor de 8 hasta 10 que representa un *impacto alto* entendido como aquel que una vez ejecutado varía todas las condiciones ambientales.

Tabla 1 Resultados del análisis de impacto ambiental

Factor de impacto	Calificación
Factor de impacto sobre la vegetación (fv)	
Monte bajo con algún árbol	6(Mediano)
Factor de impacto sobre la calidad del aire (fa)	
Continuas emisiones de polvo ocasionales y de corto alcance (<1Km), afectado a escasos bienes o personas	3 (Bajo)
Factor de impacto sobre la vida animal (lf)	
Riesgo de eliminación, desplazamiento o reducción de poblaciones de interés comercial, turístico o cultural	6(Mediano)
Factor de Impacto en la calidad de las aguas (fw)	
Contaminación de aguas superficiales que afectan a todos los usos	5(Mediano)
Factor de impacto por diferencia de color (fc)	
Diferencias de color importantes Colores artificiales	8(Alto)
Factor de impacto sobre la morfología del elemento constructivo	
Divergencia en forma y en volumen	4 (Bajo)
Factor de impacto respecto a la naturaleza del elemento constructivo (ln)	
Elementos en zonas húmedas con láminas naturales con coloración anómala	2 (Bajo)
Índice de implantación del elemento constructivo (ln)	
Elementos en zonas húmedas con láminas naturales con coloración anómala	2(Bajo)
Valoración de la calidad del paisaje	
Zonas deterioradas por actividades humanas (urbana, industrial, minera)	0,4 (Bajo)

Fuente: Morales (2019)

La tabla 1, muestra la calificación realizada de acuerdo a los datos obtenidos en campo donde se verificó los diferentes factores de impactos sobre la vegetación; la calidad de aire; la vida animal; calidad de las aguas; diferencia de color (variación del paisaje debido a la presencia de las torres y tendido de líneas de alta tensión); morfología del elemento constructivo; calidad de paisaje, estos mismos parámetros determinan el índice global que se describe en la tabla 2.

Tabla 2 Resultados de índice global del sitio de estudio

Parámetros	Resultado
Impacto respecto a la morfología o naturaleza del elemento constructivo	20
Índice de valoración del paisaje	33,6
Índice Global	36,8

Fuente: Morales (2019)

En la tabla 2 se evidencia que el índice global calculado es de 36,8; es decir se encuentra en el rango de 35 – 50, por lo que los trabajos realizados en la microcuenca del río Libertad, son notables afectándose los recursos naturales. En la tabla 3 se presentan los porcentajes específicos de los recursos naturales afectados por los trabajos de construcción de las torres y tendido de líneas de alta tensión en la microcuenca.

Tabla 3 Análisis de posibles recursos naturales afectados

Recursos Afectados	% Alteración
Vistas panorámicas	14,89
Mosaico de hábitat	14,89
Bosques	12,77
Agro ecosistemas	12,77
Sábanas y praderas	10,64
Suelo	8,51
Vegetal (Flora)	8,51
Animal (Fauna)	8,51
Plantaciones forestales	8,51

Fuente: Morales (2019)

Tabla 4 Valores para cálculo del beneficio perdido por la alteración del nivel de protección

Insumo	Medidas protectoras a desastres			Medidas sustitutivas para el abastecimiento futuro de productos	
	Unidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad
Mano de obra	H	\$ 3,69	25	\$ 3,69	25
Materiales	Unidad	\$ 35,00	100	\$ 35,00	150

Fuente: Morales (2019)

La tabla 4 representa el beneficio perdido por la alteración del nivel de protección, esto implica que los resultados reflejados obedecen a los costos que tendrán que asumirse por concepto de mano de obra y materiales, los cuales están directamente asociados a las medidas que se requerirían para proteger el ambiente.

Tabla 5 Valores para cálculo de los costos de gestión y mantenimiento

Años	Gestión		Mantenimiento	
	Mano de Obra	Materiales	Mano de Obra	Materiales
0	\$ 390,00	\$ 500,00	\$ 325,00	\$ 500,00
1	\$ 390,00	\$ 500,00	\$ 325,00	\$ 500,00
2	\$ 390,00	\$ 500,00	\$ 325,00	\$ 500,00
3	\$ 390,00	\$ 500,00	\$ 325,00	\$ 500,00

Fuente: Morales (2019)

En cuanto a los valores referidos en la tabla 5, se reflejan los costos de las actividades de mantenimiento sobre la restauración y recuperación del área afectada, costos que son relevantes para lograr adecuar procesos de gestión y mantenimiento.

Tabla 6 Valores para cálculo del beneficio perdido por el daño a la salud

Años	Costo \$/persona	Enfermos		Potencial a afectarse	
		Área directa	Área de influencia	Área directa	Área de influencia
0	0,35	27000	60000	27000	60000
1	0,25	27000	60000	27000	60000

Fuente: Morales (2019)

La tabla 6 refleja los cálculos de los beneficios perdidos por el daño a la salud, esto implica que se deducen los cálculos de los daños generados a las poblaciones involucradas, teniendo especial interés el estudio, en indicar los costos por la contaminación que causa a la población, especialmente a la salud de los habitantes, reflejándose así en la tabla 6 los costos que estos devengarían en el primer año.

Tabla 7 Valores para cálculo de los costos de prevención de enfermedades a la población

mes	Costo	Población a ser atendida
0	0,45	3225
1	0,5	4000

Fuente: Morales (2019)

La tabla 7 representa los cálculos de los costos de prevención de enfermedades indicando que estos resultados forman parte de la proyección generada en la tabla 6 respecto a los daños de salud.

Tabla 8 Valores para cálculo de la afectación del esparcimiento

	Control de plagas		Mitigación		Infraestructura	
	Costo Unitario	Cantidad	Costo Unitario	Cantidad	Costo Unitario	Cantidad
<i>T=0</i>						
MO	0,45	50	5,6	25	120	25
Mt	0,76	50	7,8	25	120	25
<i>T=1</i>						
MO	8,5	50	15	15	120	25
Mt	1,8	50	20,5	5	100	25

Fuente: Morales (2019)

La tabla 8 refleja los valores para el cálculo de la afectación del esparcimiento indicándose los costos que se deben prever para la ejecución del proyecto ambiental teniendo en cuenta aspectos que pueden derivarse tales como control de plagas, la mitigación a través de la implementación de insecticidas y sus costos, así como el costo de las infraestructuras para generar el proyecto.

Finalmente los resultados que se presentan en las tablas del 1 al 8, reflejan los valores obtenidos de la pérdida de beneficio debido a la disminución de la materia prima y productos de consumo final (BP_1); beneficio perdido por la afectación a nivel de protección y de seguridad en el abastecimiento futuro de bienes y servicios ambientales que brinda el recurso natural (BP_2); beneficio perdido por el daño a la salud de la población dada por la afectación al recurso natural (BP_3); beneficio perdido por la afectación del esparcimiento y el desarrollo espiritual debido al daño del recurso natural (BP_4); el valor de la producción total extraída (CE); y el análisis económico del daño (CR), los mismos que se describen en la tabla 9

Tabla 9 Costo Total de daño ambiental

<i>Ítem</i>	<i>Costo</i>
CR	\$ 8.215,01
BP1	\$ 7.425,56
BP2	\$ 14.768,64
BP3	\$ 6.357,96
BP4	\$ 8.140,31
CE	\$ 18.571,20
CT	\$ 63.478,68

Fuente: Morales (2019)

DISCUSIÓN

La selección de la metodología para el análisis de impactos ambientales depende de varios factores entre ellos: limitados recursos técnicos y financieros para ampliar los criterios de valoración de la pérdida del ecosistema, el factor tiempo, ya que el mismo se desarrolló tomando en cuenta los requerimientos técnicos exigidos por el Ministerio del Ambiente de Ecuador, el cual representa la instancia más elevada de control en materia de ambiente en el país.

Lo que implica que la protección de la microcuenca del Rio Libertad forma parte de áreas estratégicas de acción de este ente gubernamental dado su condición de recurso natural renovable, generando el interés, en hacer respetar la legislación, orientación y regulación del ordenamiento ambiental en dicho territorio, buscando como fin único la conservación y protección del ambiente. Con los resultados obtenidos se logró determinar los costos del impacto ambiental derivados por la construcción de torres y tendido de líneas de alta tensión en la microcuenca.

CONCLUSIONES

En la reserva municipal de la Microcuenca del río La Libertad en Ecuador, existen especies arbóreas de gran valor, el impacto ambiental producido por la construcción de torres y tendido de líneas de alta tensión son significativos, las emisiones de polvo fueron ocasionales y de corto alcance debido a las actividades de construcción; asimismo, existe un riesgo de eliminación, desplazamiento o reducción de poblaciones de interés turístico y cultural.

Con los resultados obtenidos se logró determinar además el índice global de 36,8 Notable, este índice indica que los trabajos ejecutados afectan el paisaje, flora y fauna por lo que se debe realizar actividades de recuperación para evitar degradación del suelo. Así entonces, el costo total (CT) del daño ambiental implica la suma del costo biofísico dado por el costo de restauración, el costo social y el valor de la producción total extraída.

En este sentido, el impacto ambiental, debido al daño que se reflejó en el estudio ha sido negativo por el daño que se ocasiono en el ambiente, por lo cual se requiere de acciones inmediatas que minimicen el daño al medio ambiente, y el daño social en la población de la provincia de Sucumbíos en el Ecuador.

REFERENCIAS

- Barrantes, G y Di Mare, M (2014). *Metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica*. San José: Instituto de Políticas para la Sostenibilidad.
- Chirino Y, López E y Peñaloza A (2016). Daños y delitos ambientales como conceptos discernibles en la enseñanza de la Química del Instituto Pedagógico de Caracas. Estudio preliminar desde la perspectiva estudiantil. *Revista de Investigación* vol.40 no.88. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142016000200010
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Ministerio del Ambiente. (2014). Acuerdo Ministerial No. 006. Quito: MAE.
- Naturaleza y Cultura Internacional. (2017). Diagnóstico de las áreas de interés hídrico de las microcuencas Cristal y Libertad y caracterización de los sistemas de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Lumbaqui, cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos. Loja: Editoriales Quevedo.
- Pérez, V., Hernández, A., Vilardell, M., León, M., y Caballero, R. (2014). La ciencia económica y el medio ambiente: un aporte desde la valoración económica ambiental. *Paranense de desenvolvimiento*, 25-38.
- Raffo, E. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, 108 - 118. <https://doi.org/10.15381/idata.v18i1.12073>. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/12073>

Rivera (2017). Breve estudio descriptivo del fenómeno ambiental en sus dos dimensiones: daño ambiental y daño ecológico. *Derecho y políticas públicas*. Págs. 83-103. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/di.v19i25.1823>.

Soriano L, Ruiz M y Ruiz E (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Industrial Data*, vol. 18, núm. 2, julio-diciembre. pp. 99-112. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81643819013.pdf>

Tomio, M y Illich, D (2015). Valoración económica ambiental en el turismo. *Estudios y Perspectivas en Turismo*. Volumen 24. P.p 172 – 187. Disponible en: <https://www.estudiosenturismo.com.ar/PDF/V24/N01/v24n1a10.pdf>